Graupner/heim **Best.-Nr. 4470**

AGUSTA A119 "KOALA"®

Scale-Rumpfbausatz zur Graupner/JetCat Helikoptermechanik mit Turbinenantrieb oder zur UNI-Mechanik 2000

Warnung!

Der mit diesem Bausatz erstellte RC-Hubschrauber ist kein Spielzeug! Er ist ein kompliziertes Fluggerät, das durch unsachgemäßen Umgang schwere Sach- und Personenschäden verursachen kann.
Das unter Verwendung dieses Rumpfbausatzes erstellte Hubschraubermodell mit Turbinenantrieb setzt einschlägige Erfahrungen im Modellhubschrauberflug voraus, insbesondere im Bezug auf sachgerechten Aufbau, Justage und Wartung. Es ist zwingend erforderlich, dass sowohl das Steuern eines Modellhubschraubers als auch das Verhalten bei unvorhergesehenen Flugsituationen und Betriebszuständen vollständig beherrscht wird, einschließlich Autorotationslandungen.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass das mit dieser Mechanik erstelle Hubschraubermodell nicht für Anfänger geeignet ist.

Sie allein sind für die korrekte Fertigstellung und einen gefahrlosen Betrieb verantwortlich! Bitte beachten Sie unbedingt die beiliegenden Blätter mit Sicherheitshinweisen, sie sind Bestandteil dieser Anleitung.

GRAUPNER GmbH & Co. KG D-73230 KIRCHHEIM/TECK GERMANY
ID# 53615

Vorwort

AGUSTA A119 „Koala"® ist ein einmotoriger Turbinenhubschrauber für den universellen Einsatz. Entwickelt auf der Basis der bekannten zweimotorigen A109, besitzt er nur eine Turbine Pratt & Whitney PT6B-37A mit einer Startleistung von 1002 PS bzw. 872 PS Dauerleistung und als „Arbeitshubschrauber“ ein robustes Kufenlandegestell. In der EMS - Ausführung (Luftrettung) bietet die Kabine Platz für zwei Krankentragen. Das Vorbild des Modells ist ein australischer Rettungshubschrauber des Betreibers „CareFlight“, stationiert in Orange, New South Wales. Diese Maschine war der erste „Koala“ in EMS - Ausführung.
Der Modellnachbau im Massstab 5,8:1 besitzt - bei Ausrüstung mit dem vorbildgetreuen Vierblattrotor - einen Rotordurchmesser von 186 cm. Zum Einbau vorgesehen ist die bewährte Graupner/JetCat Helikoptermechanik; die Turbinenabgase treten über eine kurze, abgewinkelte Führung auf der rechten Rumpfseite aus. Alternativ kann auch die Graupner/Heim UNI-Mechanik 2000 eingebaut werden.
Der weiß eingefärbte GfK-Rumpf wird mit weitgehend gefrästen Fenstern und Aussparungen geliefert. Mechanik und Einbauten sind optimal zugänglich über die grosse, geteilte obere Abdeckhaube, sowie über die seitlichen Türen, die vollständig herausnehmbar ausgeführt sind und die Anschlussbeschläge für das Befüllen des Kraftstofftanks und des Gasbehälters für den Startvorgang verbergen. Die Mechanik wird mit montierten Servos und Zusatzagregaten als Einheit von oben in den Rumpf eingesetzt und über zwei Aluminiumprofile mit diesem verbunden.
Der Heckrotorantrieb erfolgt über eine 2mm Federstahlwelle, die in Teflonlagerung in einem 10mm Alurohr geführt ist, welches mittels beigefügter Kupplungshülse mit dem Heckrotorgetriebe verbunden wird; Heckrotorgetriebe und Antriebswelle bilden daher eine Einheit, die zu Wartungsarbeiten vollständig nach hinten aus dem Rumpf herausgezogen werden kann. Die Anlenkung des Heckrotors erfolgt über ein CfK-Gestänge.
Sowohl die obere Rumpfabdeckung, als auch der Heckkonus, die Höhenflossen sowie die seitlichen Türen sind, wie der Rumpf, aus GfK gefertigt mit hochwertiger, weiß glänzender Oberfläche; bei Verwendung von Klebedekors kann daher eine Grundlackierung des Modells entfallen. Die Schiebetüren werden in die im Rumpf eingeformten Vertiefungen eingesetzt. Die mit Falzen versehenen, tiefgezogenen Fenster werden von innen in die vorgefrästen Öffnungen der Rumpfschale eingeklebt, was zwar geringfügiges Nacharbeiten der Ausschnitte erfordern kann, andererseits aber zu einem sehr vorbildgetreuen Aussehen des Modells führt.

Technische Daten

Rumpflänge (ohne Rotor) ca.	1920 mm
Rumpfbreite (ohne Rotor) ca.	465 mm
Gesamthöhe ca.	570 mm
Nachbaumassstab	5,8:1
Fluggewicht ab ca.	10.000 g

Der Bausatz wurde erstellt mit freundlicher Genehmigung und Unterstützung der Firmen AGUSTA S.P.A. und NRMA Care Flight

Warnhinweise

- Das aus diesem Bausatz betriebsfertig aufgebaute Modell ist kein harmloses Spielzeug! Es kann durch mangelhaften Aufbau und/oder unsachgemässe oder fahrlässige Handhabung beim Betrieb zu schweren Sach- und Personenschäden führen.
- Ein Hubschrauber hat zwei im Betrieb schnell drehende Rotoren mit einer hohen Drehenergie. Alles, was dabei in die Drehebene der Rotoren gelangt, wird zerstört oder zumindest stark beschädigt - also auch Gliedmaßen! Bitte extreme Vorsicht walten lassen!
- Gelangt ein Gegenstand in die Drehebene der laufenden Rotoren, so wird nicht nur dieser, sondern auch die Rotorblätter beschädigt. Teile davon können sich lösen, was zu einer extremen Unwucht führt, wodurch der gesamte Hubschrauber in Mitleidenschaft gezogen und unberechenbar wird.
- Störungen der Fernsteuerungsanlage, hervorgerufen beispielsweise durch Fremdstörungen, Ausfall eines Bauteils oder durch leere bzw. defekte Stromquellen, lassen einen Modellhubschrauber ebenfalls unberechenbar werden: Er kann sich ohne Vorwarnung in jede beliebige Richtung bewegen.
- Ein Hubschrauber besitzt eine grosse Anzahl von Teilen, die einem Verschleiss unterworfen sind, beispielsweise Getriebeteile, Motor, Kugelgelenke usw. Eine ständige Wartung und Kontrolle des Modells ist daher unbedingt erforderlich. Wie bei den „grossen“ Vorbildern üblich, muss auch am Modell vor jedem Start eine "Vorflugkontrolle" durchgeführt werden, bei der evtl. entstandene Mängel erkannt und rechtzeitig beseitigt werden können, bevor sie zu einem Absturz führen.
- Diesem Bausatz liegen weitere Einlegeblätter mit Sicherheitshinweisen und Warnungen bei: Bitte unbedingt lesen und beachten, sie sind Teil dieser Anleitung!
- Dieser Modellhubschrauber darf nur von Erwachsenen oder Jugendlichen ab 16 Jahren unter Anleitung und Aufsicht von sachkundigen Erwachsenen gebaut und betrieben werden.
- Es besteht Verletzungsgefahr durch scharfe Spitzen und Kanten.
- Gesetzliche Auflagen, insbesondere bezüglich einer ggf. erforderlichen Aufstiegserlaubnis, sowie die fernmelderechtlichen Bestimmungen für den Betrieb der Fernsteuerungsanlage müssen unbedingt beachtet werden. Der Abschluss einer Haftpflichtversicherung für den Modellflug ist gesetzlich vorgeschrieben.
- Ein Hubschraubermodell muss so transportiert werden (z.B. zum Fluggelände), dass daran keine Beschädigungen entstehen können. Besonders gefährdet sind dabei die Steuergestänge am Hauptrotor und der gesamte Heckrotor.
- Einen Modellhubschrauber zu steuern ist nicht einfach; zum Erlernen dieser Fähigkeit ist Ausdauer und ein gutes optisches Wahrnehmungsvermögen erforderlich.
- Vor der Inbetriebnahme des Modells ist es unerlässlich, sich intensiv mit der Materie "Modellhubschrauber" auseinanderzusetzen. Dies sollte sowohl durch Fachliteratur erfolgen, als auch praktisch, z.B. durch Zuschauen auf Modellflugplätzen mit Helikop-

terbetrieb, in Gesprächen mit anderen Modellhelikopterpiloten oder durch den Besuch einer Modellflugschule. Auch der Fachhandel hilft Ihnen gern weiter.

- **Diese Anleitung unbedingt vor dem Zusammenbau vollständig lesen. Erst mit dem Bau beginnen, wenn die einzelnen Baustufen und deren Reihenfolge klar verstanden worden sind!**
- **Änderungen des Aufbaus bei Verwendung anderer als in der Anleitung empfohlener Teile dürfen nicht vorgenommen werden, es sei denn, Sie haben sich von Qualität, Funktionstüchtigkeit und Eignung dieser anderen Zubehörteile überzeugt.**
- **Da Hersteller und Verkäufer keinen Einfluss auf einen sachgerechten Aufbau und ordnungsgemässen Betrieb des Modells haben, wird ausdrücklich auf diese Gefahren hingewiesen und jegliche Haftung abgelehnt.**

Haftungsausschluss / Schadenersatz

Weder die Einhaltung der Montage- und Betriebsanleitung in Zusammenhang mit dem Modell, noch die Bedienung und Methoden bei Installation, Betrieb, Verwendung und Wartung der Fernsteuerungsanlagen können von der Firma Graupner überwacht werden. Daher übernimmt die Fa. Graupner keinerlei Haftung für Verluste, Schäden oder Kosten, die sich aus der fehlerhaften Verwendung und dem Betrieb ergeben oder in irgendeiner Weise damit zusammenhängen.

Soweit vom Gesetzgeber nicht zwingend anders vorgeschrieben, ist die Verpflichtung der Fa. Graupner zur Leistung von Schadenersatz, gleich aus welchem Rechtsgrund, begrenzt auf den Rechnungswert der an dem schadenstiftenden Ereignis unmittelbar beteiligten Warenmenge der Fa. Graupner. Dies gilt nicht, soweit die Fa. Graupner nach zwingenden gesetzlichen Vorschriften wegen Vorsatz oder grober Fahrlässigkeit unbeschränkt haftet.

Inhaltsübersicht

Hinweise zu dieser Anleitung
Damit das Helikoptermodell später einwandfrei und sicher geflogen werden kann, wurde diese Anleitung mit hohem Aufwand erstellt.
Es wird nicht nur vom Anfänger, sondern in gleichem Masse vom Experten unbedingt erwartet, die Fertigstellung Schritt für Schritt exakt so vorzunehmen, wie es nachfolgend beschrieben wird.

- Vormontierte Baugruppen sind nicht betriebsfertig eingestellt. Es liegt allein in der Verantwortung des Modellfliegers, für festen Sitz aller Schrauben und sonstigen Verbindungen zu sorgen sowie die erforderlichen Einstell- und Justagearbeiten gewissenhaft auszuführen.

- Die Fertigstellung des Modells erfolgt anhand von Abbildungen, die mit erklärenden Texten versehen sind.

- Die mit diesem Symbol ▬▬ markierten Verbindungen sind mit Schraubensicherungslack, z.B. Best.-Nr. 952, bzw. Lagerbefestigung, Best.-Nr. 951, zu versehen; zuvor müssen die betreffenden Stellen entfettet werden.

Mechanik und Zubehör

Geeignete Mechaniken:
Best.-Nr. 6810 Graupner/JetCat Turbinenmechanik PHT-3
oder
Best.-Nr. 4448.LN UNI-MECHANIK 2000 mit Motor OS MAX 91 mit Übersetzung 10:1

Erforderliches Zubehör
Abgasführung für Turbine
Best.-Nr. **4470.100** Edelstahl-Abgasführungsrohr mit Ejectorhülse

CFK-Hauptrotorblätter,
Best.-Nr. **1272** S-Schlag-Profil, 825 mm lang, hochwertige CfK-Rotorblätter mit hellgrau eingefärbter Deckschicht

CFK-Heckrotorblätter,
Best.-Nr. **1346B** S-Schlag-Profil, 140 mm lang, mit hellgrau eingefärbter Deckschicht

Optionales Zubehör

Best.-Nr. **4448.400 Vierblatt-Hauptrotorkopf**
für A119 „Koala“ (Jet), NH 90® (Jet) und ähnliche, grosse Helikoptermodelle

Best.-Nr. **4448.501 Tuning-Heckrotor**, Antrieb linkslaufend
für GRAUPNER/JetCat-Turbinenmechanik
oder
Best.-Nr. **4448.500 Tuning-Heckrotor**, Antrieb rechtslaufend
für UNI-Mechanik 2000

Klebstoffe
UHU plus schnellfest, Best.-Nr. 962, schnellhärtend.
UHU plus endfest 300, Best.-Nr. 950, langsam härtend, zum Verkleben von GFK mit Holz.
UHU Blitz, Sekundenkleber dünnflüssig, Best.-Nr. 5803
Sekundenkleber dick, Best.-Nr. 1101 zum punktuellen Heften von Teilen.
Füllmittel, z. B. Best.-Nr. 963 zum Eindicken von Harz.

Benötigtes Werkzeug:
Sortiment Feilen, rund, halbrund und gerade, Sortiment Spiralbohrer, eine leichte Blechschere, Laubsäge, verschiedene Schraubendreher, Inbusschlüssel sowie eine Universalzange gelten als Minimum. Grobes Schleifpapier, z. B. Körnung 100, Best.-Nr. 1068.1 zum Aufrauhen der Klebestellen und zum Aus- und Nacharbeiten der GFK-Zelle.

1. Aufbau

1.1 Vorarbeiten und Hinweise

Die in Klammern () gesetzten Ziffern bezeichnen die Positionen gemäss Stückliste am Schluss.
Die Rümpfe werden in Handarbeit gefertigt und weisen innen unter Umständen Differenzen auf (Mittelnaht). Durch die seitlichen Türen sind wichtige Teile der Mechanik gut zugänglich. Vor dem endgültigen Einbau von Teilen sind diese zuerst einzupassen und ohne Klebstoff provisorisch auszurichten. Dies ist unbedingt mit Sorgfalt und Geduld durchzuführen. Verschraubungen, ausser solche in Kunststoffen und solche mit STOP-Muttern, müssen mit Schraubensicherungslack gesichert werden, dies wird in der nachfolgenden Anleitung nicht nochmals erwähnt.
Das zum Einbau kommende Zubehör ist entsprechend den dort beiliegenden Anleitungen zu behandeln.
Die lasergeschnittenen Holzteile weisen an den Schnittkanten dunkle Rückstände des Klebers auf, mit dem die Sperrholzschichten verleimt sind. Diese Rückstände sind an den vorgesehenen Klebestellen sorgfältig mit Schleifpapier zu entfernen, damit die Klebeverbindung die erforderliche Festigkeit erreicht.

1.1.1 Mechanik

Die zum Einbau vorgesehene Mechanik wird als fertig aufgebaut vorausgesetzt.

Turbinenmechanik:
Zum Einpassen in den Rumpf wird zweckmäßigerweise der Rotorkopf vorübergehend entfernt. Der Empfängerakku und der Versorgungsakku für die Turbine werden in der Rumpfspitze untergebracht, was das Erreichen der korrekten Schwerpunktlage wesentlich erleichtert. Die Verbindung vom Akku zu den Schalterkabeln muss mit hochflexibler Litze mit mindestens 2,5 mm^2 Querschnitt erfolgen.
Die Anschlussbox vorn oben an der Mechanik muss entfernt und an anderer Stelle, weiter unten/seitlich befestigt werden.

UNI-Mechanik 2000:
Zum Einpassen der Mechanik in den Rumpf wird zweckmässigerweise der Schalldämpfer samt Krümmer sowie der Rotorkopf vorübergehend entfernt. Zur späteren Montage des Schalldämpfers an der Mechanik wird die Verwendung der separat lieferbaren Schalldämpferkonsole (4450.149) empfohlen. Damit der Motor später mit dem Sechskant-Anlassadapter (Best.-Nr. 1621) gestartet werden kann, muss der Sechskant-Anlasskonus, Best.-Nr. 4448.103, im Lüfterrad der Mechanik montiert sein.

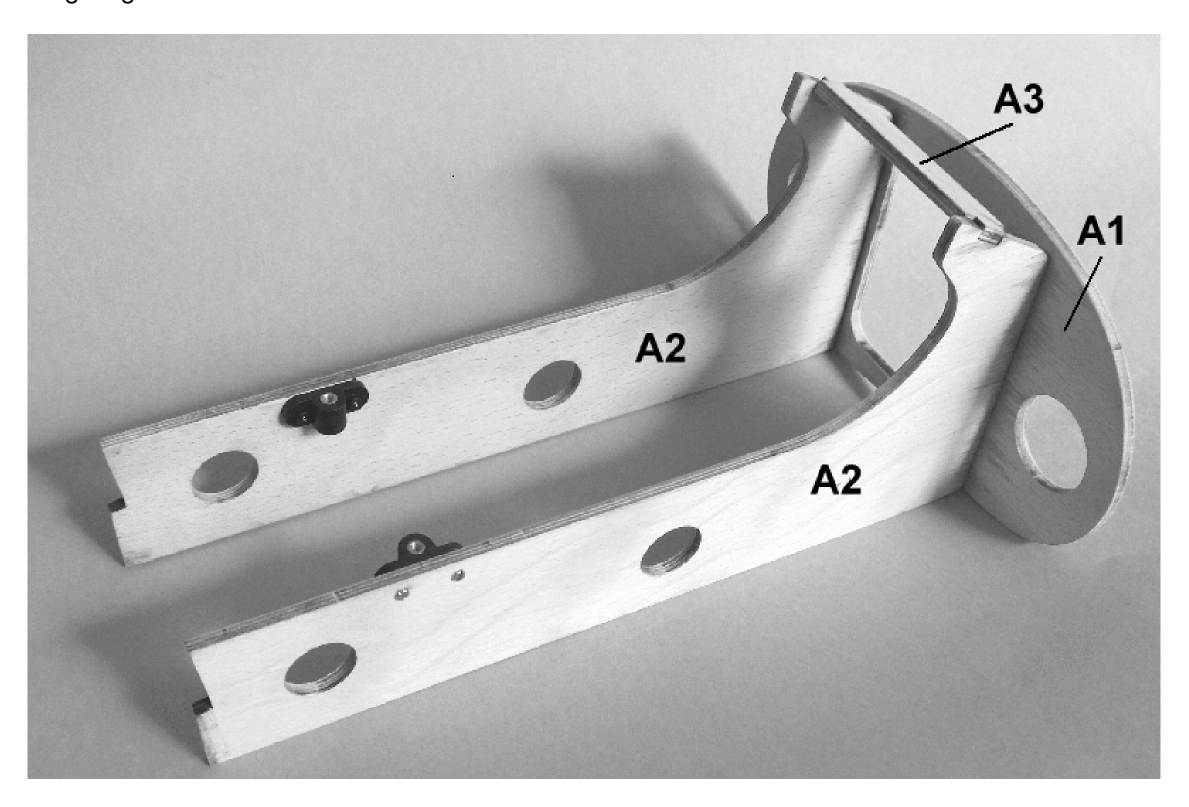
Hinweis:
Der Ausbau des "A119 KOALA" für den Einsatz der UNI-Mechanik 2000 wird in der separaten Ergänzungsanleitung beschrieben.

1.1.2 Rumpf

Verklebungen: Die GFK-Teile müssen innen an den jeweiligen Klebestellen gut mit grobem Schleifpapier aufgerauht werden. Nur dann ergibt sich eine belastbare Verbindung. Fast alle Öffnungen für Fenster, Kühlluft, Fahrwerksbeine usw. sind bereits ausgefräst. Die verschiedenen Bohrungen für weitere Verschraubungen werden im Laufe des Zusammenbaus beschrieben. Müssen Teile in den Rumpf eingeklebt werden, so wird der Klebstoff am besten mit einer längeren Leiste o. ä. eingebracht. Holzteile sind in jedem Fall zu imprägnieren, z. B. mit Sekundenkleber.
Obere Rumpfabdeckung und Heckkappe müssen sauber an den Rumpf angepasst werden. Die gefrästen Ausschnitte im Rumpf müssen mit feinem Schleifpapier entgratet und ggf. nachgearbeitet werden: Die Fensterausschnitte müssen so gross sein, dass die Falze an den Scheiben innen plan aufliegen.

1.2 Spanten

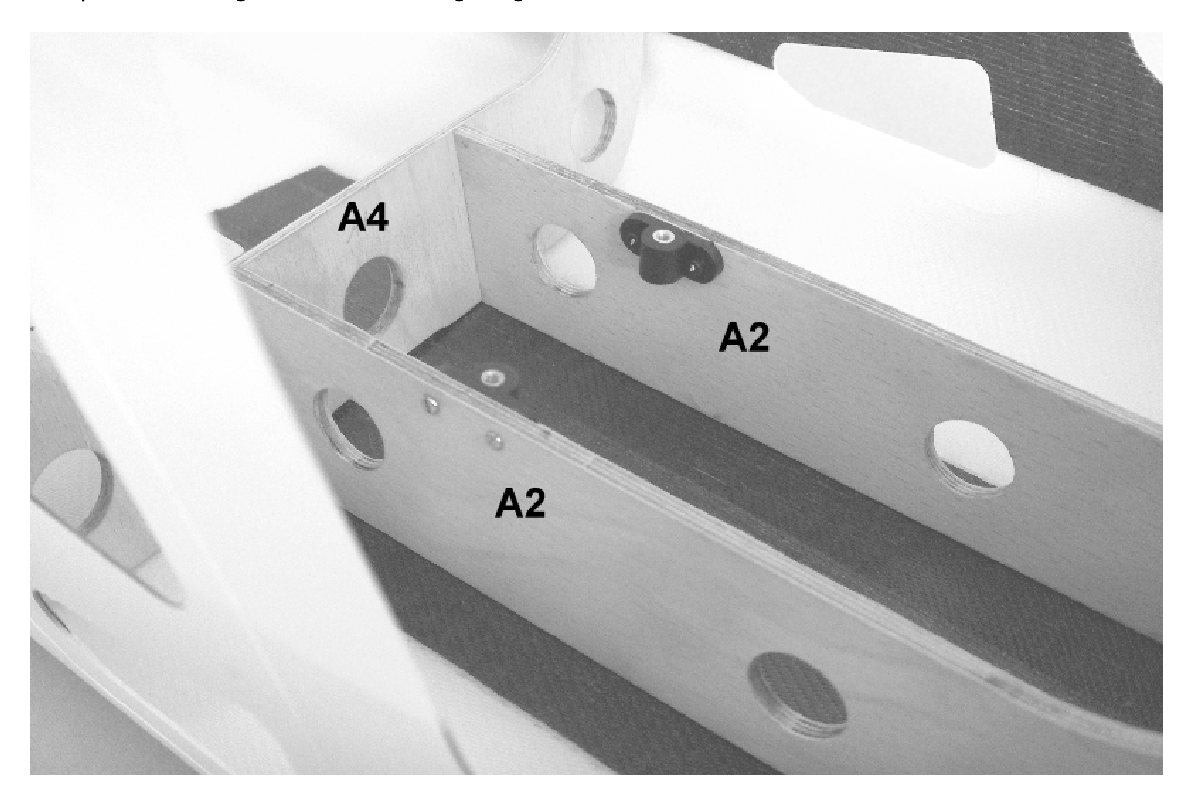
An den beiden vorderen Längsträgern (A2) jeweils eine Schelle mit M3-Insert mit zwei Blechschrauben 2,2x13 durch die vorhandenen Bohrungen hindurch so festschrauben, dass sie später gegenüber liegen. Die beiden Längsträger dann senkrecht und parallel zu einander ausgerichtet, mit der Instrumentenbretthalterung (A3)verbunden, in den Bugspant (A1) stecken und sorgfältig verkleben.



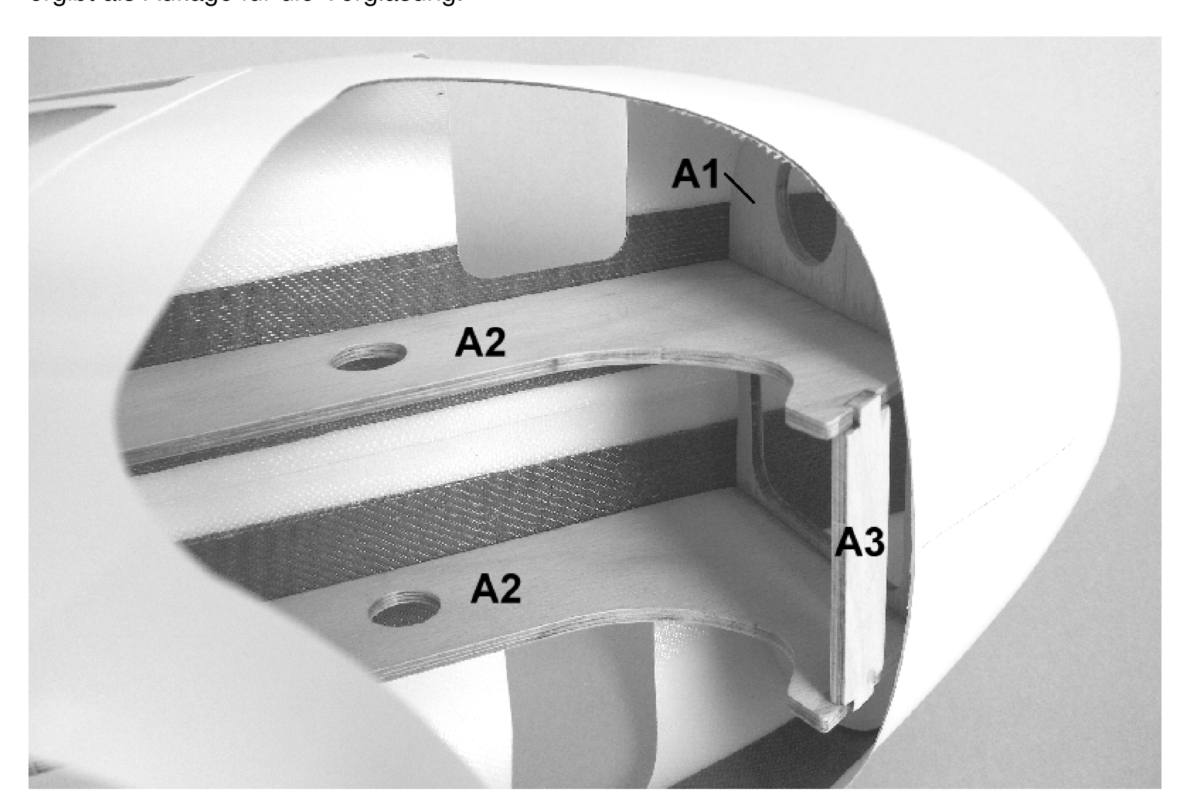
Den vorderen Hauptspant (A4) so in den Rumpf einpassen, dass er in der Nut liegt, die durch den vorderen Schiebetürrahmen gebildet wird. Der Spant soll rundum anliegen, ohne Druck auf die Rumpfschale auszuüben, und ohne dass er in irgend eine Richtung gebogen wird.



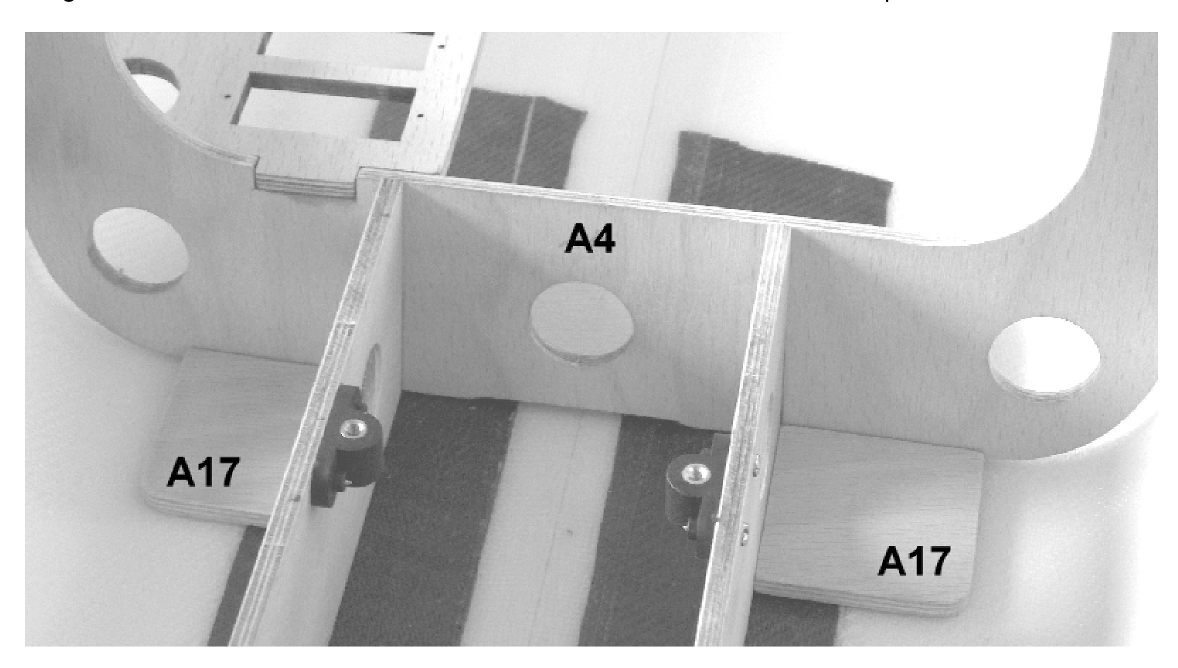
Wenn das erreicht ist, die Einheit aus den beiden Längsträgern und dem Bugspant durch den Spant (A4) hindurch in den Rumpfbug einführen und so einpassen, dass die Zapfen hinten an den Längsträgern in die beiden Nuten unten in Spant (A4) eingreifen und der untere Rand des Spants oberhalb der Nute an den Hinterkanten der Längsträger anliegt. Dazu den Spant unten entsprechend biegen, damit die Längsträger von vorn einrasten können.

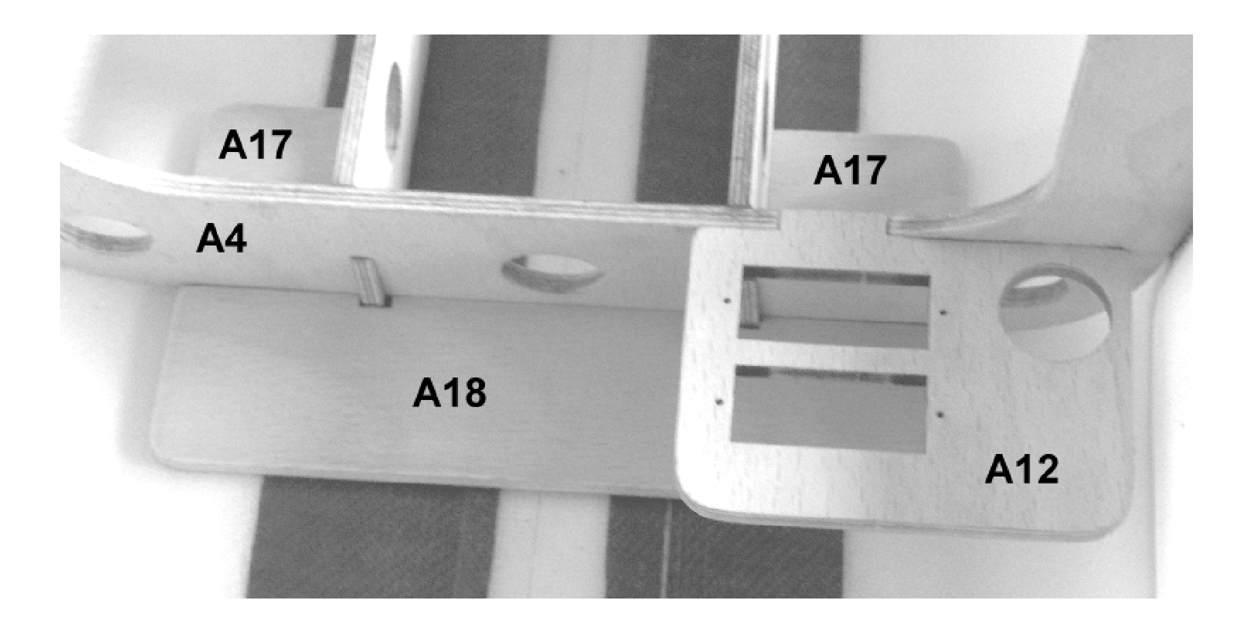


Das Spantengerüst soll jetzt allseitig an der Rumpfschale anliegen, ohne Beulen zu erzeugen. Darauf achten, dass der Abstand der Längsträger zu den unteren Rändern der Bugfenster auf beiden Seiten gleich ist und sich ein gleichmässig breiter Rand neben den Fensterausschnitten ergibt als Auflage für die Verglasung.



Wenn alles passt, zunächst den Spant (A4) mit den Längsträgern verkleben (Spanten dazu im Rumpf belassen!), dann die gesamte Einheit mit der Rumpfschale verkleben. Dazu die Teile zunächst mit dünnflüssigem Cyanokleber fixieren, dann reichlich eingedicktes Harz und Glasfaserband verwenden. Dabei die Auflagen für die vordere Kufenbefestigung (A17), (A18) an den vorgesehenen Stellen so mit einharzen, dass keine Hohlräume zum Rumpfboden entstehen.

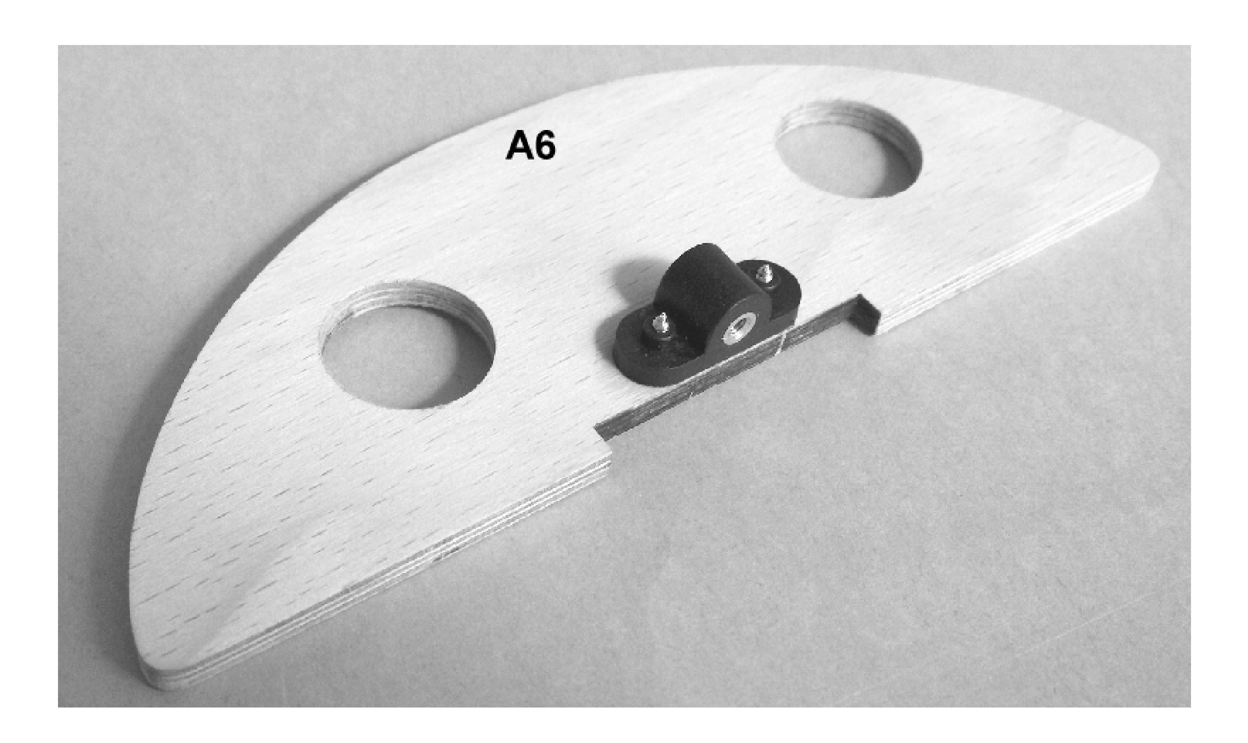




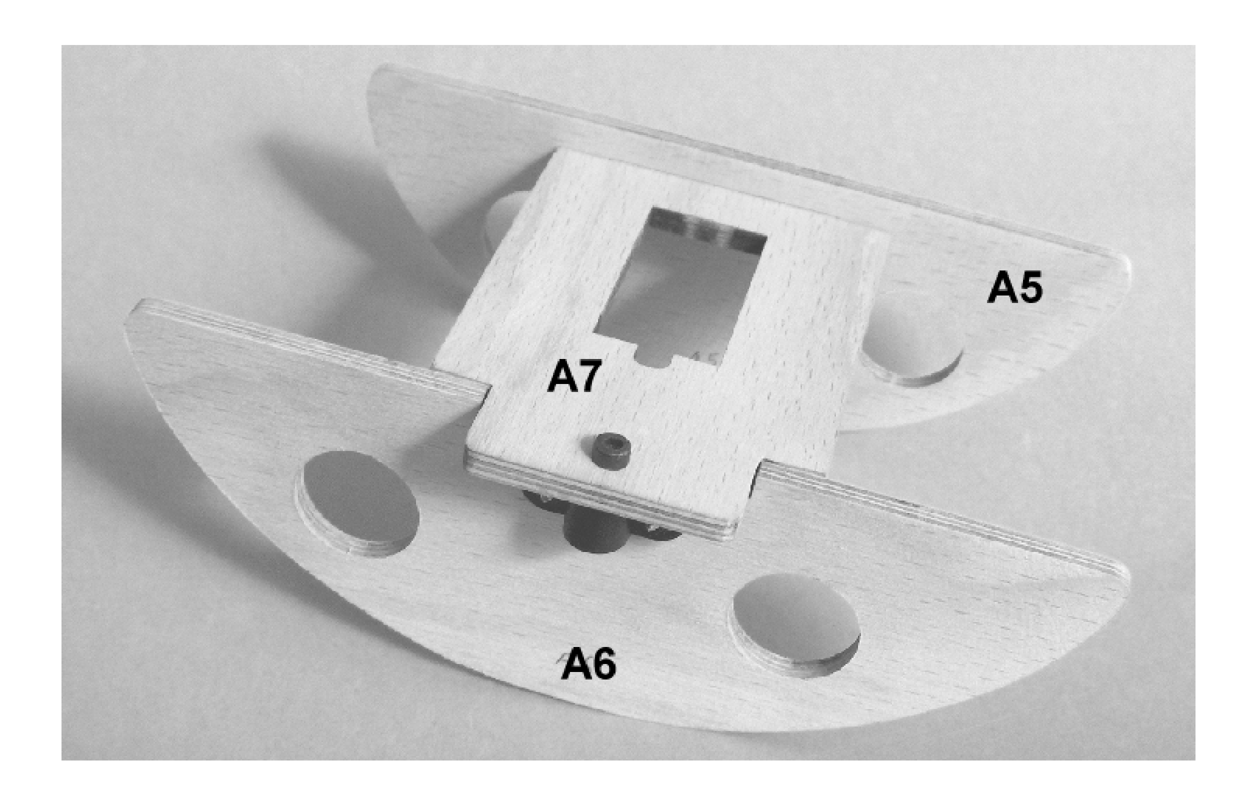
Darauf achten, dass der Rand um die Bugverglasung frei von Harz bleibt, damit die Scheiben später sauber aufliegen.
Jetzt wird auch das Brett (A12) für die beiden Schalter der Empfängerstromversorgung gemäss Abbildung an den Spant (A4) geklebt.

1.3 Heckrotorservohalter

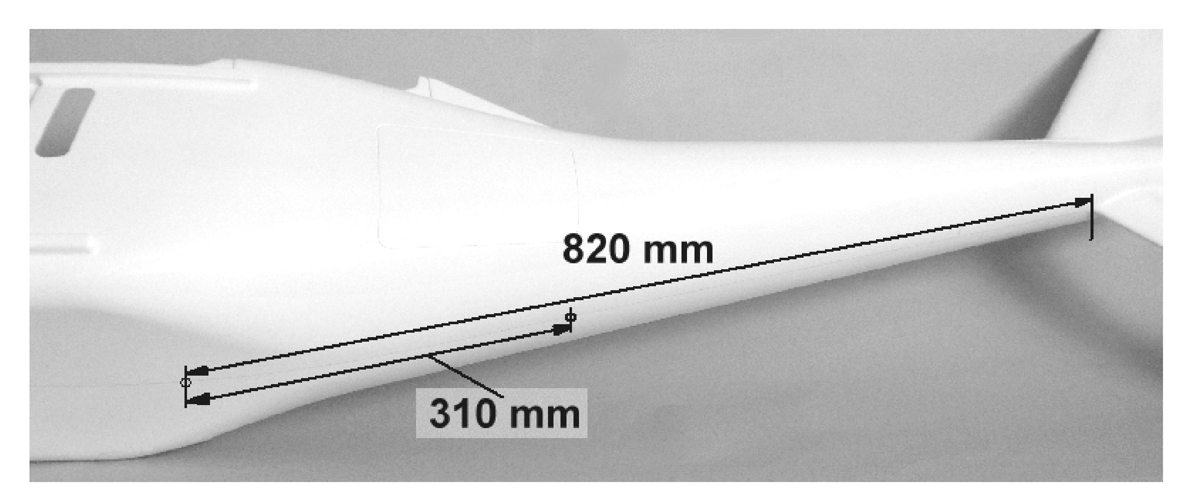
Am vorderen Halbspant (A6) eine Schelle mit M3-Insert mit zwei Blechschrauben 2,2x13 durch die vorhandenen Bohrungen hindurch festschrauben.



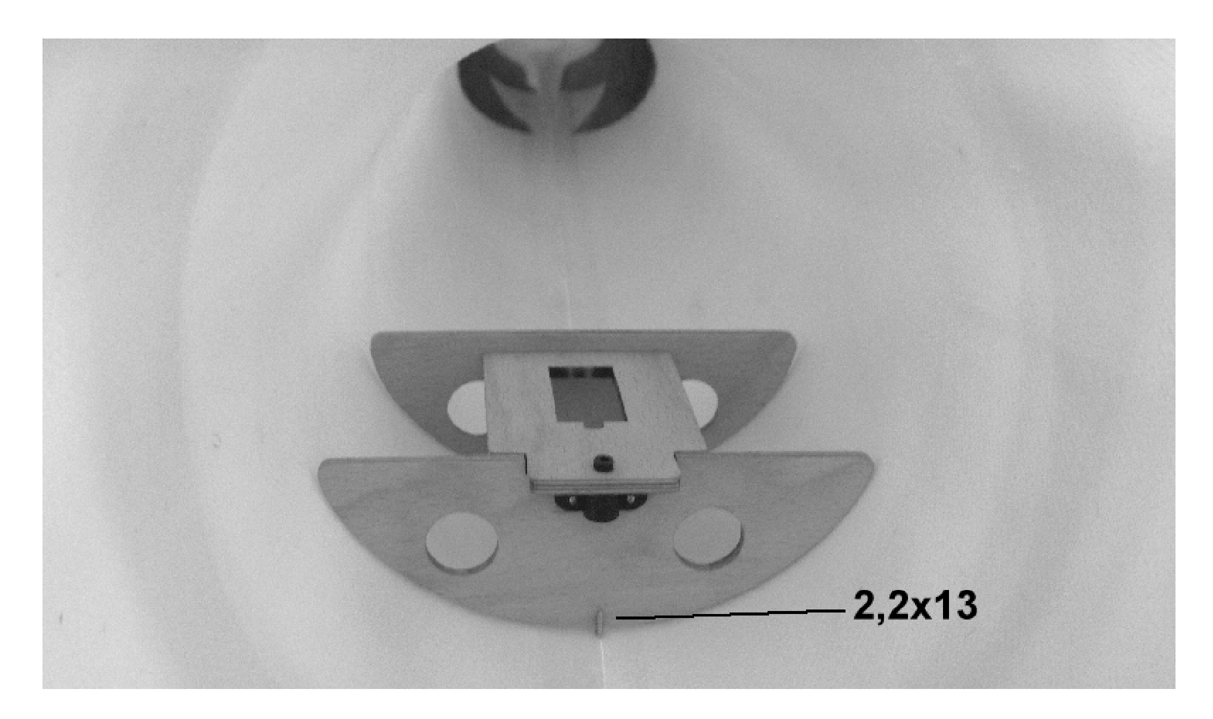
Das Servobrett (A7) mit der Lasche (ohne Bohrung) bis zum Anschlag in die Nut des hinteren Halbspants (A5) einschieben und vorn mit einer M3x10 Inbusschraube mit der Schelle am vorderen Halbspant verschrauben, wie abgebildet.



Auf der Trennnaht der Rumpfschale auf der Unterseite eine Bezugsmarkierung anbringen, und zwar genau 820 mm vor dem Ansatz der unteren Seitenflosse. An der Markierung eine Bohrung von 1,5 mm Ø anbringen und eine Blechschraube 2,2x13 eindrehen
Von der Bezugsmarkierung aus 310 mm nach hinten auf der Trennnaht eine weitere Bohrung von 1,5 mm Ø anbringen und wiederum eine Blechschraube 2,2x13 eindrehen.



Den zuvor zusammengesetzten Heckrotor-Servohalter so in den Rumpf einpassen, dass das Servobrett (A7) von vorn gesehen waagerecht liegt und der vordere Halbspant (A6) von hinten gegen die eingedrehte, hintere Blechschraube stösst.

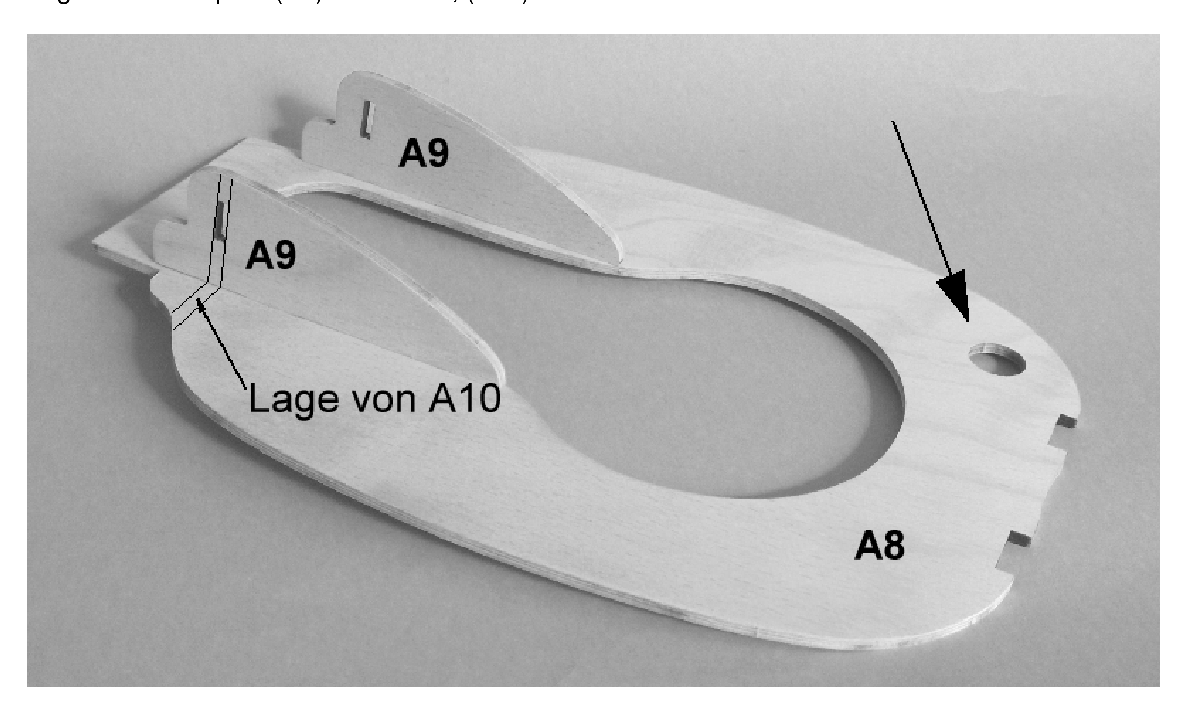


Den Servohalter in dieser Position mit reichlich eingedicktem, langsam aushärtendem Harz (UHU plus endfest 300) festkleben, wobei die Teile hier nicht zuvor mit Cyanokleber fixiert werden; statt dessen dient die Blechschraube als Anschlag beim Aushärten des Klebers und kann danach wieder entfernt werden.

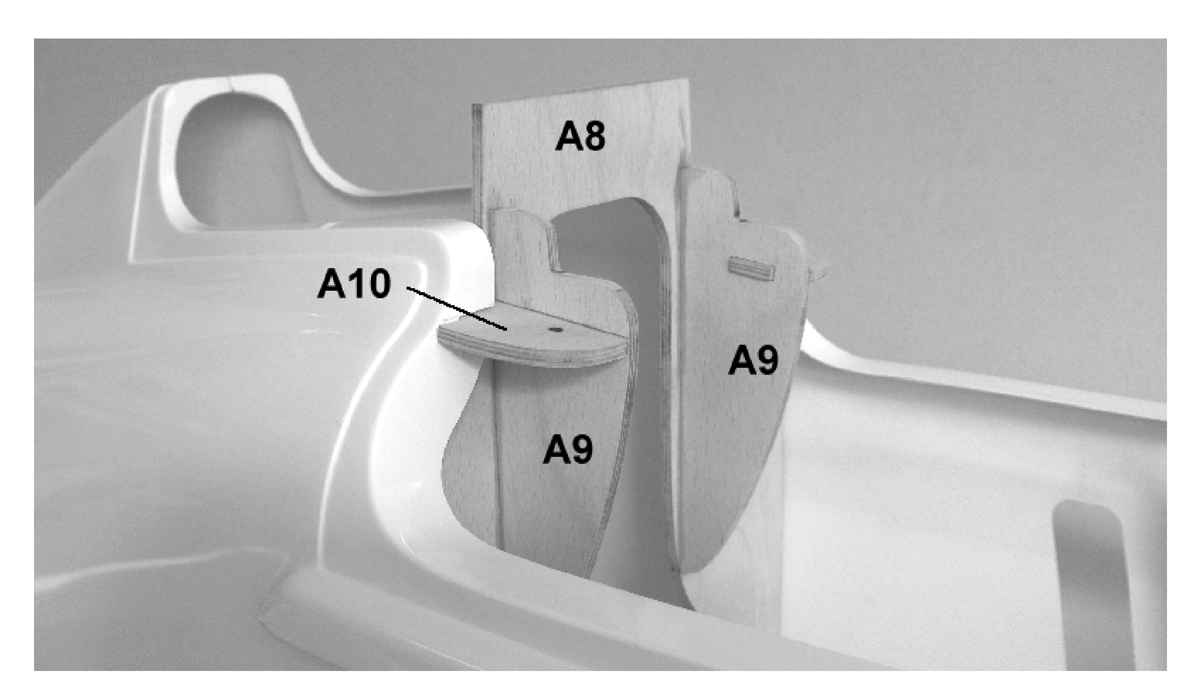
1.4 Mechanikaufhängung

Am hinteren Hauptspant (A8) die Teile (A9) gemäss Abbildung rechtwinkling verkleben. Darauf achten, dass die runde Öffnung im Spant in Flugrichtung gesehen unten links angeordnet ist. Durch diese Öffnung wird später das Kabel für das Heckrotorservo geführt; es verläuft daher in ausreichendem Abstand zum Abgasauslass der Turbine.

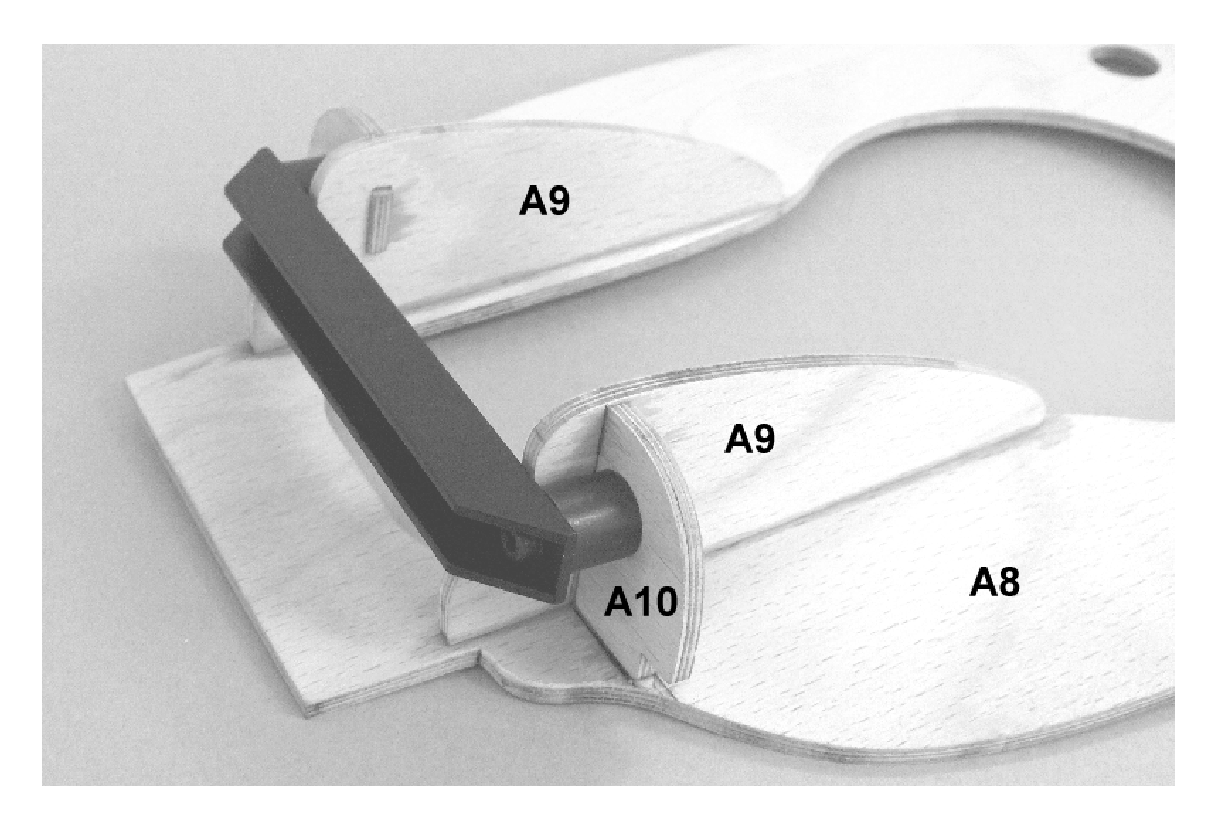
Die Teile (A10) rechtwinklig in die Teile (A9) einsetzen aber noch nicht verkleben, sondern ihre Lage auf dem Spant (A8) markieren; (A10) dann wieder entfernen.



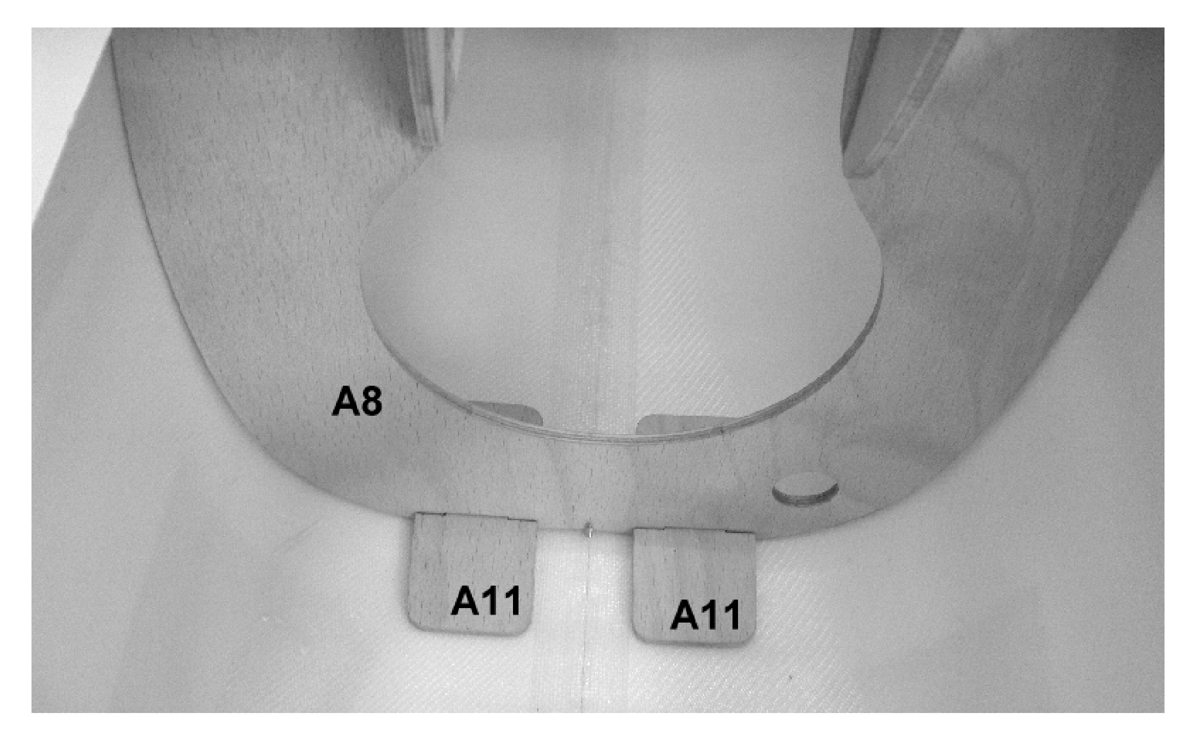
Den Spant dann so in den Rumpf einpassen, dass er oben mit der Hinterkante der oberen Rumpfabdeckung fluchtet und unten von hinten an der Blechschraube in der Bezugsmarkierung anliegt. Die Lage der Teile (A10) auf den nach innen weisenden Rand der Rumpfschale übertragen und entsprechende Ausschnitte für (A10) in diesem Rand anbringen, so dass diese an ihrer vorgesehenen Position in die Spantkonstruktion eingesetzt werden können



Wenn alles passt, den Spant aus der Rumpfschale herausnehmen, um die Teile A10 endgültig zu verkleben.
Dazu die hintere Mechanikaufhängung zusammensetzen, bestehend aus den hinteren Querträger und den beiden Stahl-Auflagebolzen. Diese Teile mit M4x10 Inbusschrauben mit einander und mit den Teilen (A10) verbinden, wie abgebildet.
In dieser Position die Teile (A10) mit der Spantkonstruktion (A8)/(A9) verkleben.

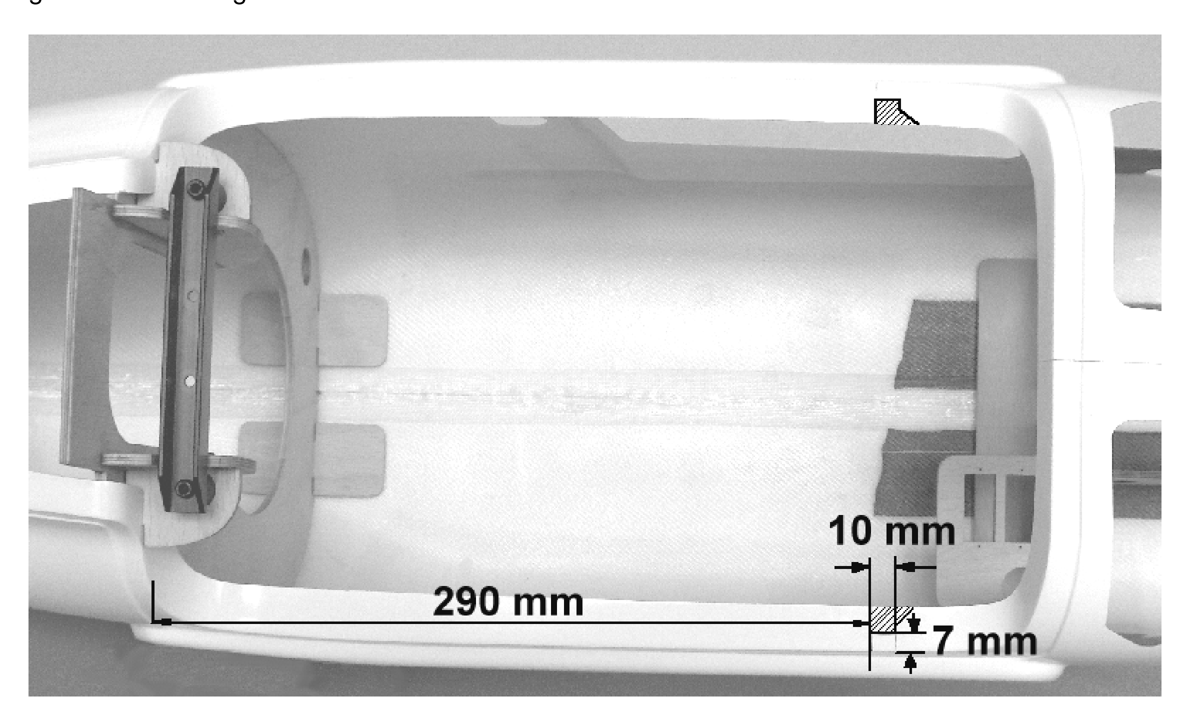


Die so fertig gestellte Einheit wieder an der vorgesehenen Position in den Rumpf einsetzen. Die beiden hinteren Auflagen (A11) für das Kufenlandegestell auf den Unterseiten so schleifen, dass sie möglichst grossflächig auf dem Rumpfboden aufliegen, wenn sie, wie abgebildet, in die vorgesehenen Aussparungen in Spant A8 eingreifen.



Abschliessend die gesamte hintere Spantkonstruktion mit langsam aushärtendem, eingedicktem Epoxidharz oder -Kleber und Glasgewebestreifen mit der Rumpfschale verkleben. Darauf achten, dass eventuell entstandene Zwischenräume zwischen den Teilen (A11) und dem Rumpfboden vollständig mit Harz aufgefüllt werden.

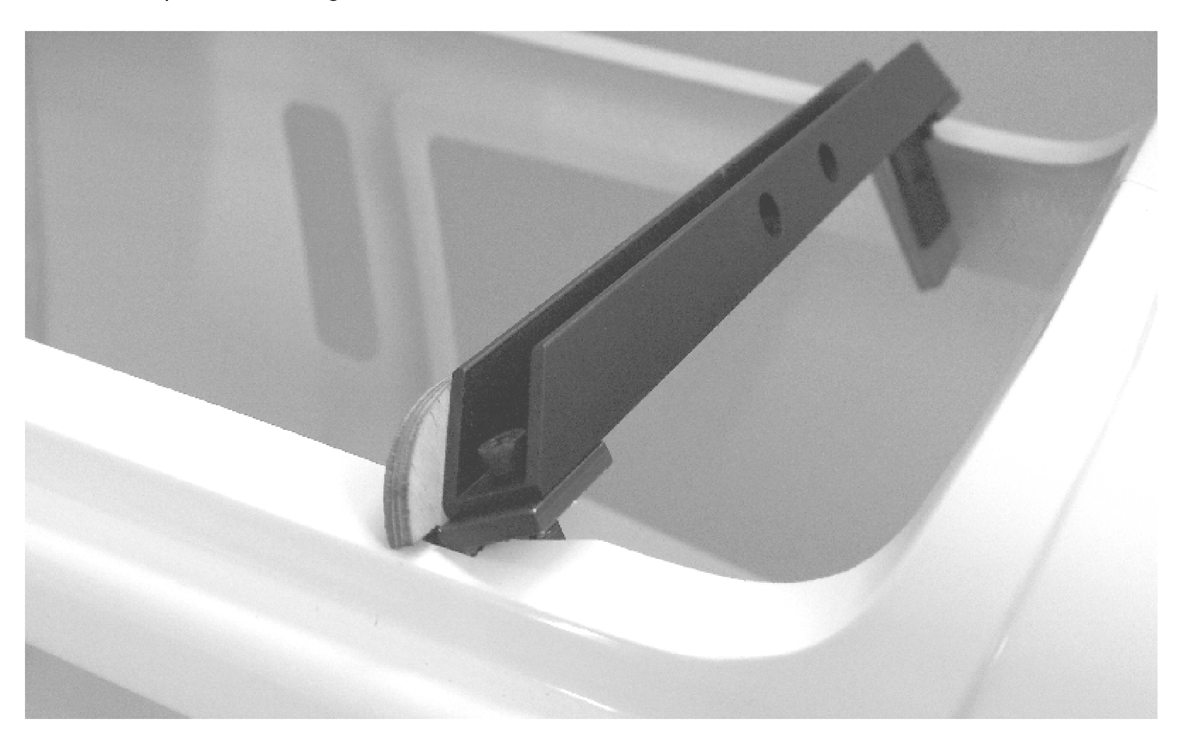
Im Falz des oberen Rumpfausschnitts wird links und rechts je eine Aussparung angebracht gemäss Abbildung:



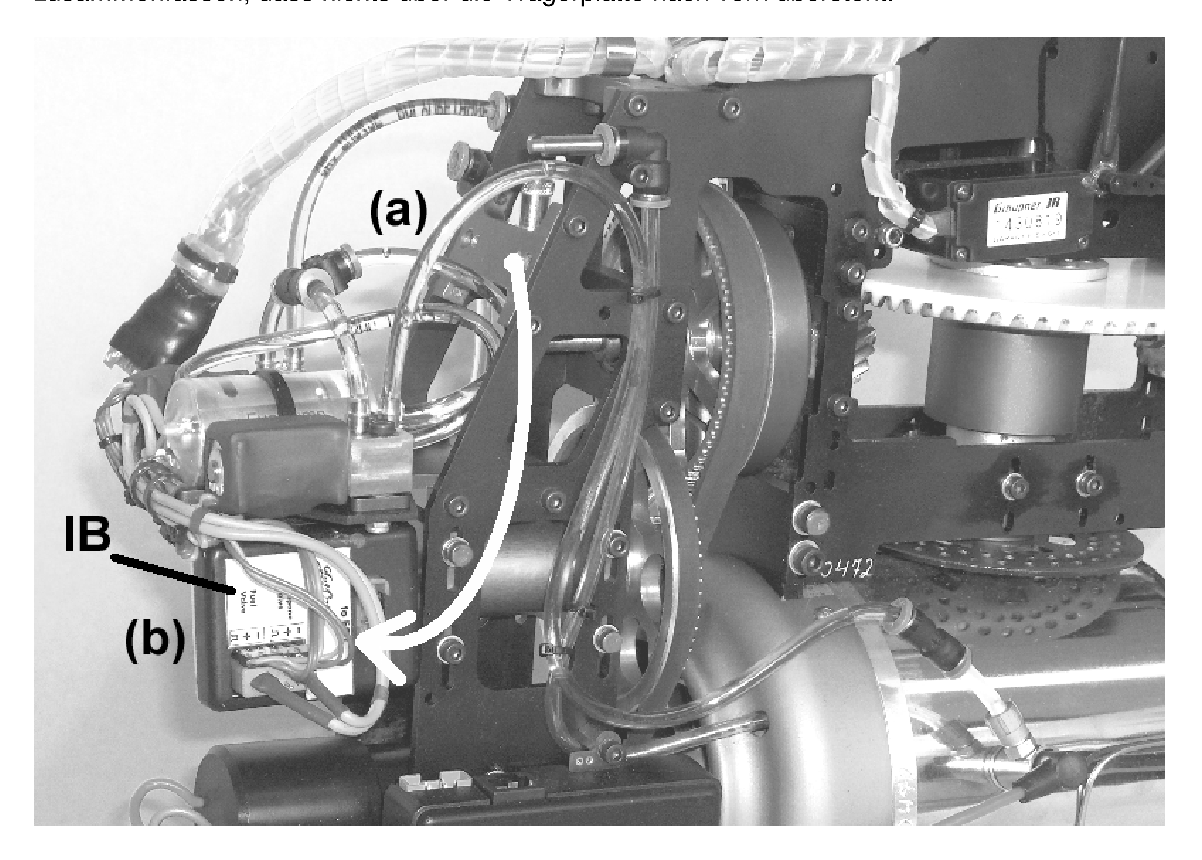
An den vorderen Mechanikträger die beiden Stahlwinkel mit M4x10-Inbusschrauben anbringen, wie abgebildet. Dann von der Rückseite her die beiden Holzteile (A19) mit M3x8-Inbusschrauben so anbringen, dass sie in der Verschraubung dreh- und verschiebbar bleiben.



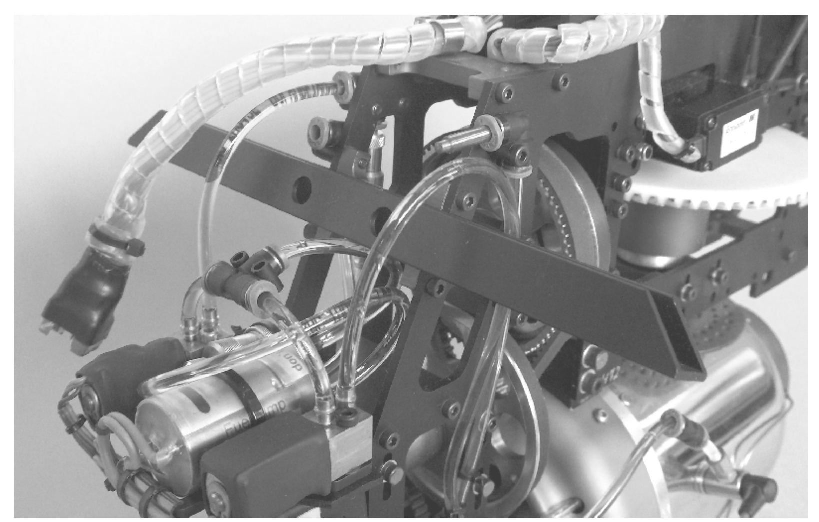
Die so erstellte Einheit provisorisch gemäss Abbildung in die zuvor erstellten Ausschnitte in der Rumpföffnung einpassen. Dabei sollen die Stahlwinkel seitlich an den Kanten der Ausschnitte anliegen, aber nicht die Rumpfschale deformieren; ggf. Ausschnitte nacharbeiten. Die Holzteile (A19) sollen dann so nach aussen geschoben werden können, dass sie möglichst weitgehend an der Rumpfschale anliegen können.

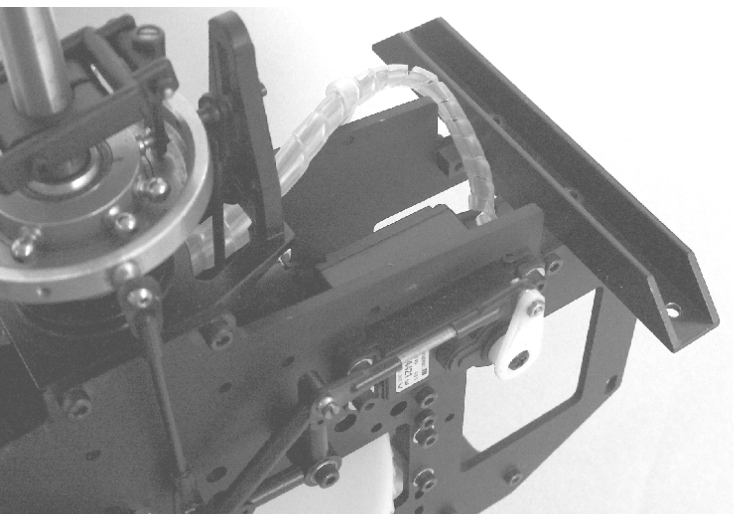


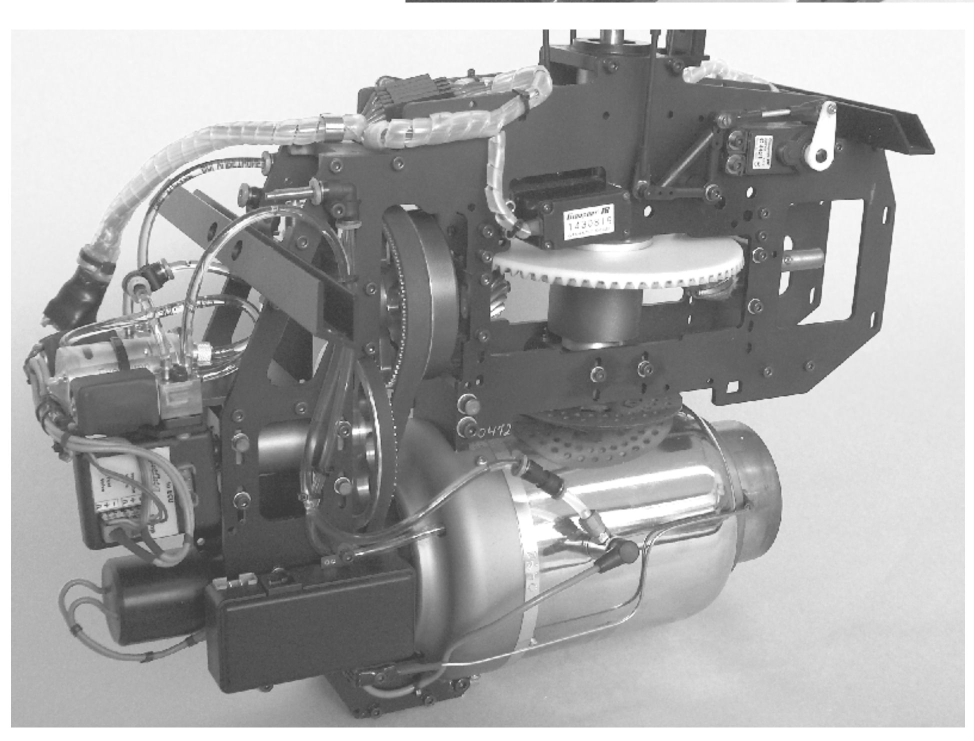
An der Turbinenmechanik die Interface-Box (IB) von ihrer ursprünglichen Position (a) entfernen und in Position (b) anbringen. Anschlusskabel von Pumpe und Ventilen wie abgebildet so zusammenfassen, dass nichts über die Trägerplatte nach vorn übersteht.



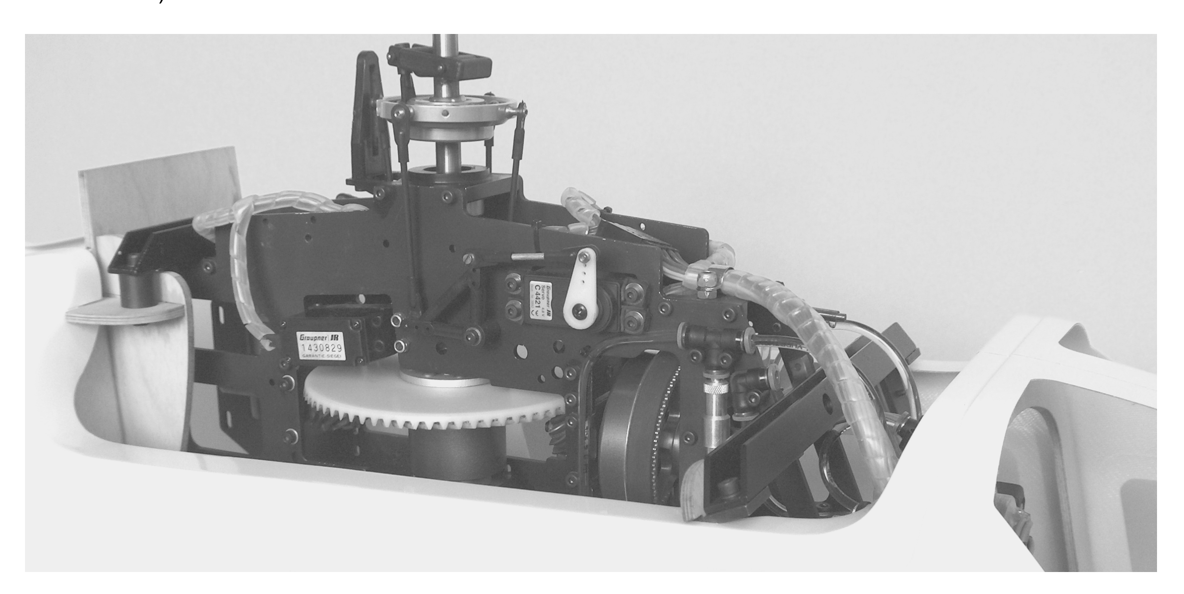
Nun den vorderen und hinteren Mechanik-Querträger, die zuvor mit den zugehörigen Spanten eingepasst wurden, abschrauben und mit Inbusschrauben M4x10 und Federringen gemäss Abbildung am Mechanik-Chassis montieren.



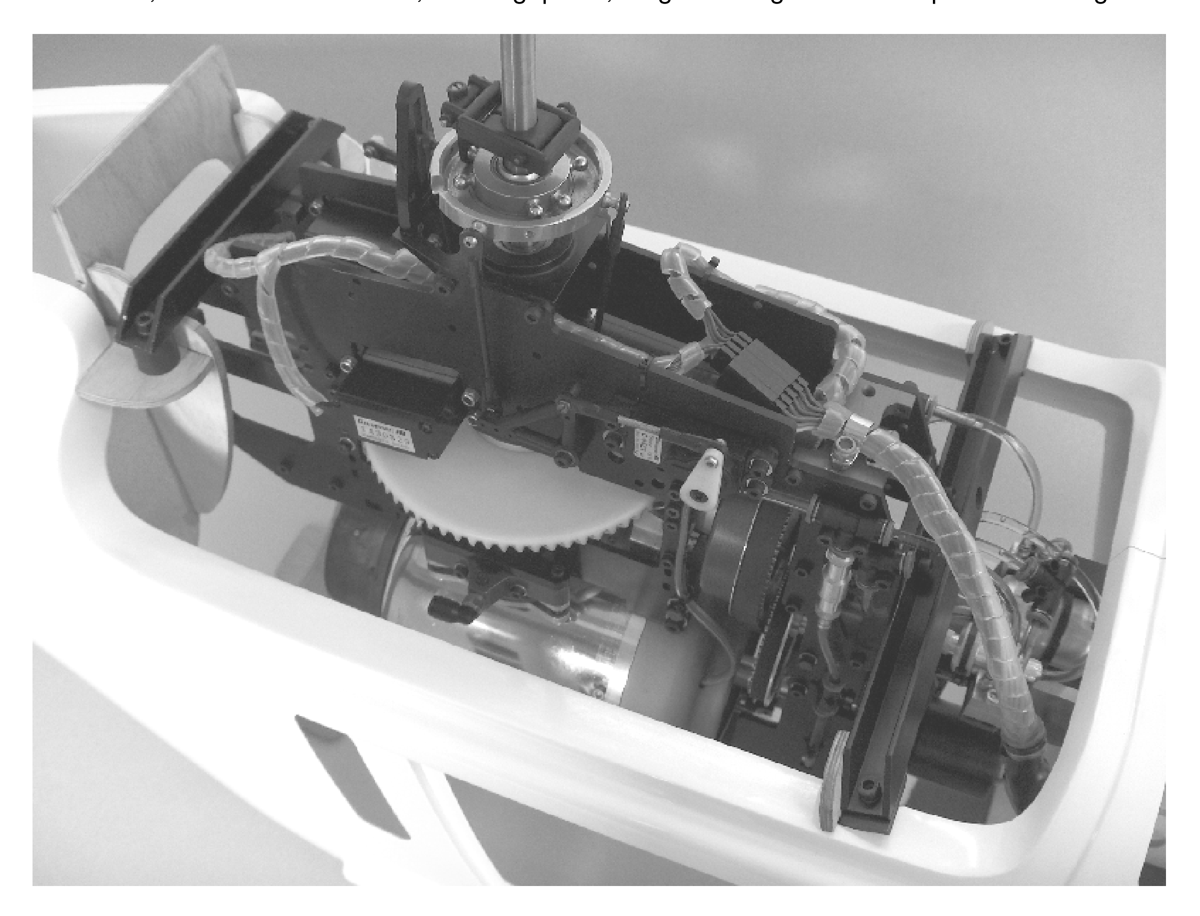




Die Mechanik jetzt in den Rumpf einsetzen. Den hinteren Querträger wieder mit den Stahl-Auflagebolzen verschrauben. Vorn die Stahlwinkel und die Holzteile (A19) ebenfalls wieder, wie eingepasst, am vorderen Querträger montieren und im Rumpf ausrichten. Auch darauf achten, dass die Hauptrotorwelle, von vorn betrachtet, exakt senkrecht und mittig im Rumpf steht. Da die hinteren Auflagepunkte bereits weitgehend festliegen, ist nur noch ein geringfügiges Verschieben der Mechanik nach Lösen der M4x10-Schauben im hinteren Querträger möglich (falls erforderlich).



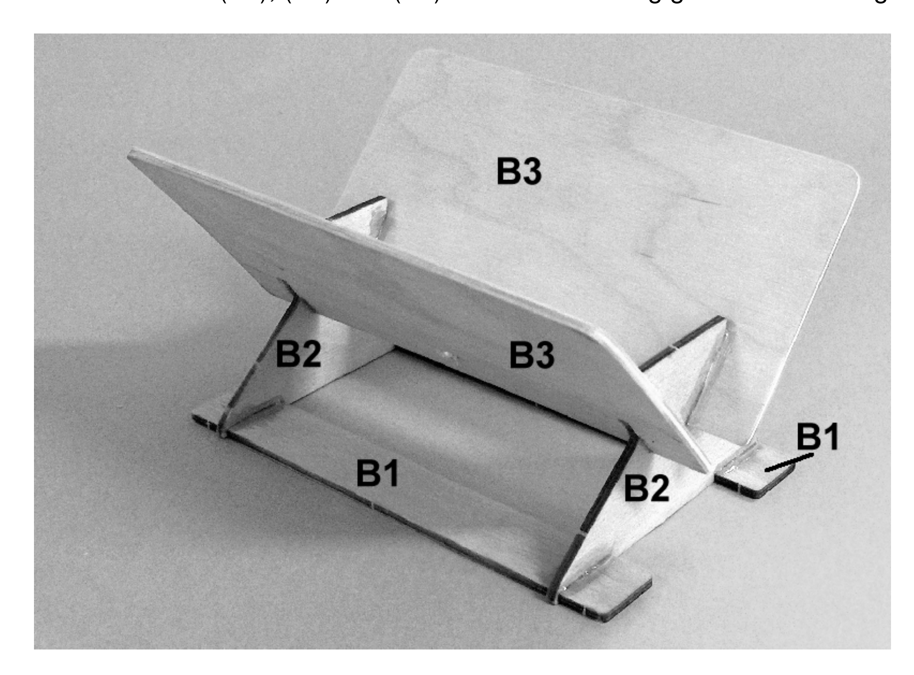
Wenn die Mechanik ausgerichtet und hinten fest verschraubt wurde, können die vorderen Auflagen endgültig mit der Rumpfschale verklebt werden. Dazu wird zunächst UHU plus endfest 300 zwischen die Stahlwinkel und die Holzteile (A19) gegeben, bevor die M3x8-Inbusschaube eingedreht wird, während die Holzteile, wie eingepasst, möglichst eng an der Rumpfschale anliegen.



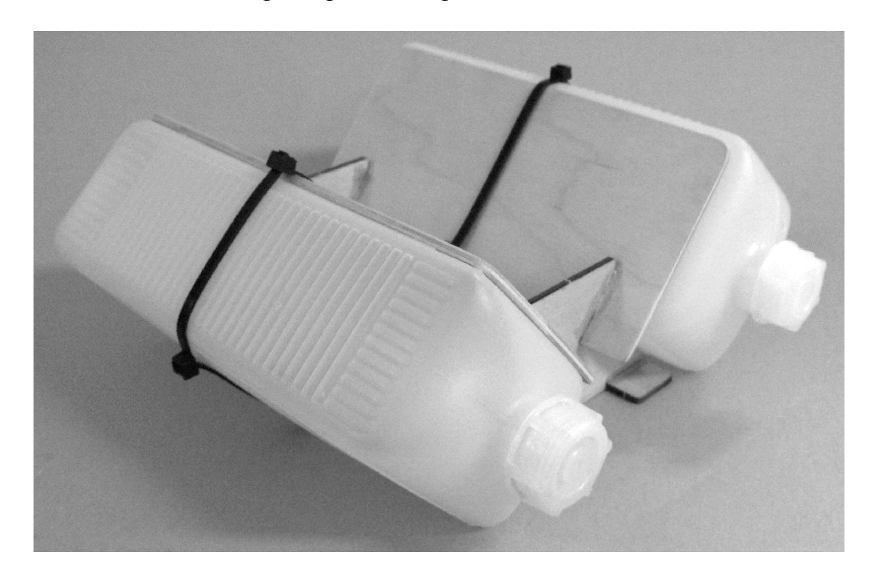
Die Teile (A19) bei eingesetzter Mechanik so gut wie möglich verkleben (heften), später dann die Mechanik nach Lösen der vier (äusseren) M4x10 Inbusschrauben herausnehmen und (A19) auf jeder Seite separat mit reichlich Harz und Glasfasern verkleben, wobei der Rumpf auf der entsprechenden Seite liegt. Diese Verklebungen im Türprofil besonders sorgfältig ausführen und die Übergänge mit eingedicktem Harz und Glasfasern auffüllen. Jetzt auch die hinteren Stahl-Auflagebolzen noch einmal von den Holzteilen abschrauben, an die Auflageflächen UHU plus endfest 300 geben, und mit den von unten durch die Auflagen (A10) gesteckten Inbusschrauben M4x10 und U-Scheiben endgültig gut festschrauben.
Wenn das Harz der Verklebungen so weit gehärtet ist, dass es nicht mehr läuft, die Mechanik wieder einsetzen und festschrauben und den Rumpf in normaler Lage stehen lassen, bis das Harz vollständig durchgehärtet ist. Danach die Mechanik wieder aus dem Rumpf herausnehmen.

1.5 Kraftstofftanks

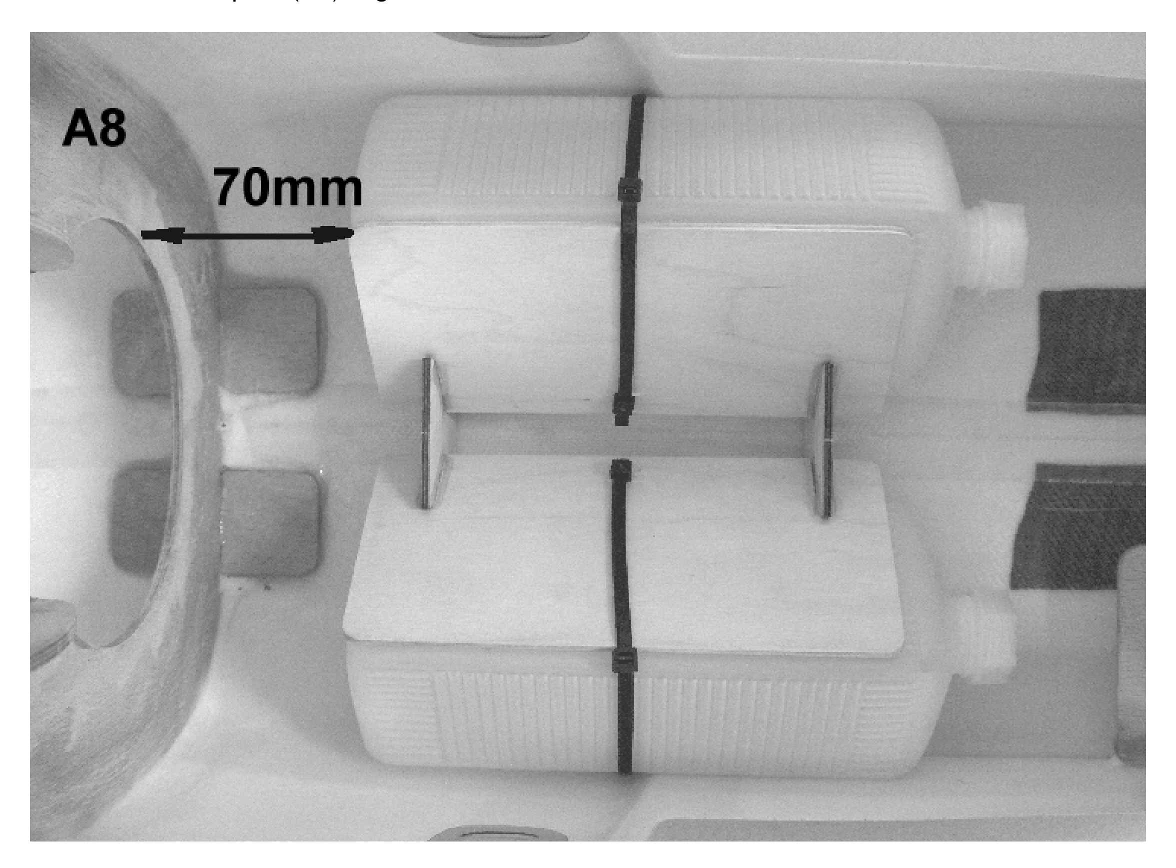
Aus den Teilen (B1), (B2) und (B3) die Tankhalterung gemäss Abbildung zusammenbauen.



Daran die beiden Tanks mit Kabelbindern, wie gezeigt, befestigen.

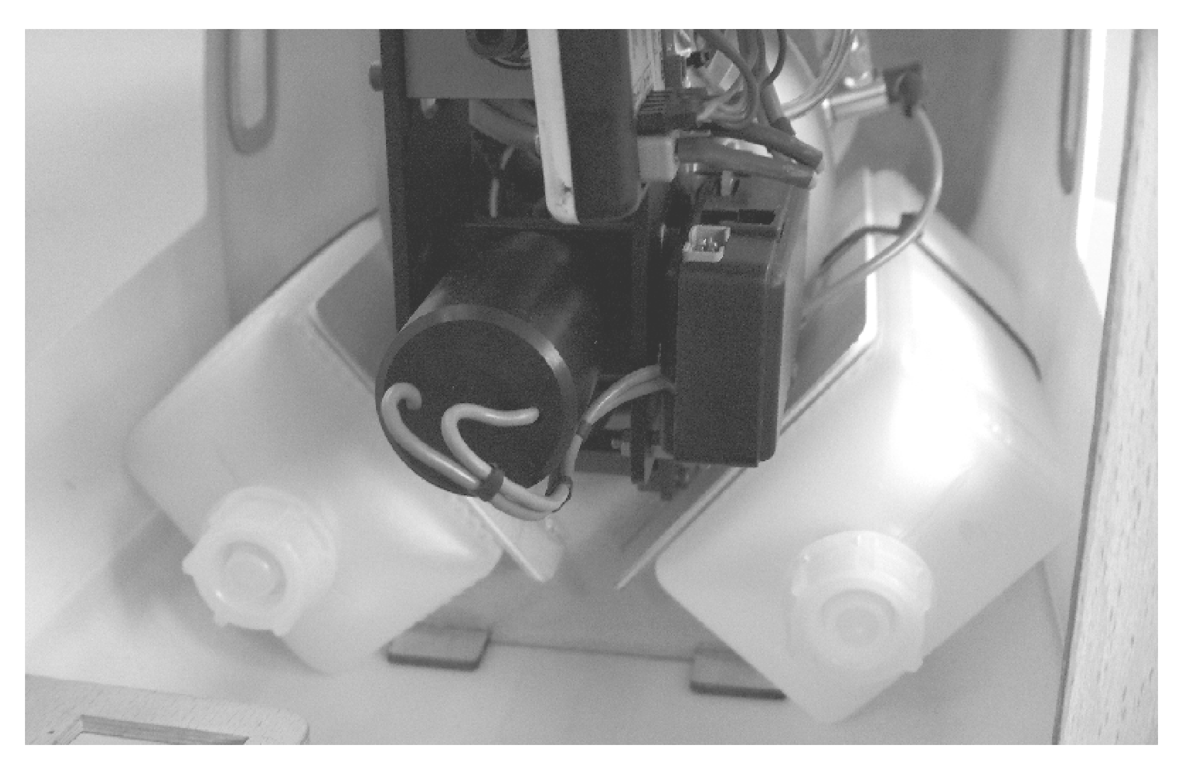


Die gesamte Einheit so in den Rumpf einsetzen, dass die Hinterkante von Tank bzw. Halterung 70 mm vor dem Spant (A8) liegt.



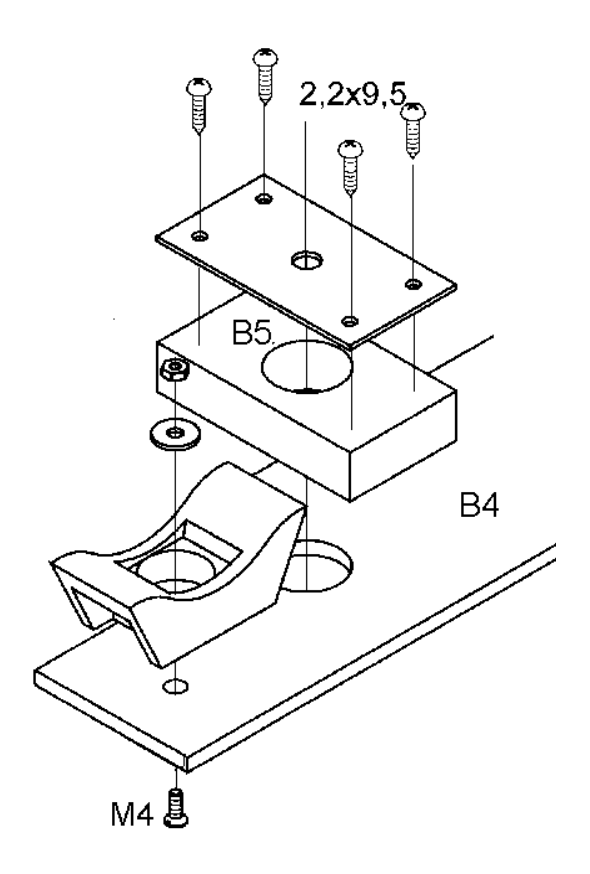
Von unten durch den Rumpfboden je eine Blechschraube 2,2x9,5 in jeden der beiden Längsträger (B1) der Tankhalterung eindrehen, um die Tankeinheit im Rumpf zu fixieren.

Wenn die Mechanik wieder eingesetzt wird, sollte sie unten das vordere Teil (B2) gerade berühren, jedoch keinen Druck darauf ausüben, der den Rumpf deformieren würde.



Halterungen für Füllventile und Hilfsgastank
Auf die Grundplatten B4 werden die Distanzstücke B5 so aufgeklebt, dass die 15mm-Bohrungen miteinander fluchten. Die Alu-Ventilhalterplatten werden mit UHU plus endfest 300 auf die Distanzstücke geklebt und zusätzlich mit je vier Blechschrauben fixiert.
Auf der linken Grundplatte wird der Halter für den Hilfsgastank gemäss Abbildung mit einer M4-Senkkopfschraube, U-Scheibe und Stopmutter befestigt, wobei auch hier zusätzlich UHU plus endfest 300 zwischen Halter und Grundplatte gegeben wird.

***Hinweis**: Wird die eingebaute Turbine per "Kerosinstart", also ohne Hilfsgas, angelassen, so entfallen die Halterungen für den Gastank und das Gas-Füllventil.*



Die beiden Platten werden dann jeweils von innen auf den unteren, nicht ausgefrästen Teil der Turöffnungen geklebt (UHU plus endfest 300), so dass die Oberkanten ca. 3mm unterhalb der Ausschnitte liegen. Dabei beachten: Die Einheit mit der Halterung für den Gastank gehört auf die linke Rumpfseite, der Gastank ist vorn.
Nach dem Aushärten des Klebers werden die 15mm Ø Bohrungen auf die Rumpfschale übertragen und ausgeschnitten. Die so entstandenen Vertiefungen für die Füllventile werden sauber verschliffen, wobei die Ränder angesenkt oder verrundet werden sollten, damit die Verriegelungen der darin zu montierenden Ventile einwandfrei betätigt werden können, ohne dass sie irgendwo im Ausschnitt behindert werden.
Die als Füllventile verwendeten FESTO-Schnellverschlüsse können in der Mitte auseinander geschraubt (SW 7 / SW 8) und durch die Halterplatten hindurch wieder zusammengesetzt werden. Dabei wird das Kerosin-Füllventil rechts, das Gas-Füllventil links unter Zugabe von UHU plus endfest 300 in den Aluminium-Halteplatten montiert (keinen Klebstoff ins Innere der Ventile gelangen lassen!).
Der Gastank wird (mit dem Auslass nach oben) auf dem Halter mit einem Kabelbinder befestigt. Mit einem kurzen Stück Schlauch wird dann der Y-Verbinder aufgesteckt (der einzelne Anschluss nach oben, die beiden parallelen Anschlüsse nach unten), dessen zweiter, unterer Anschluss über einen möglichst kurzen Schlauch mit dem Füllventil verbunden wird. Der nach oben führende, einzelne Anschluss des Y-Verbinders wird mit dem Gasanschluss der Turbine verbunden, in diese Schlauchleitung wird ein Filter eingefügt, um bei tiefen Aussentemperaturen ein Blockieren der Gaszufuhr durch Vereisung zu verhindern.

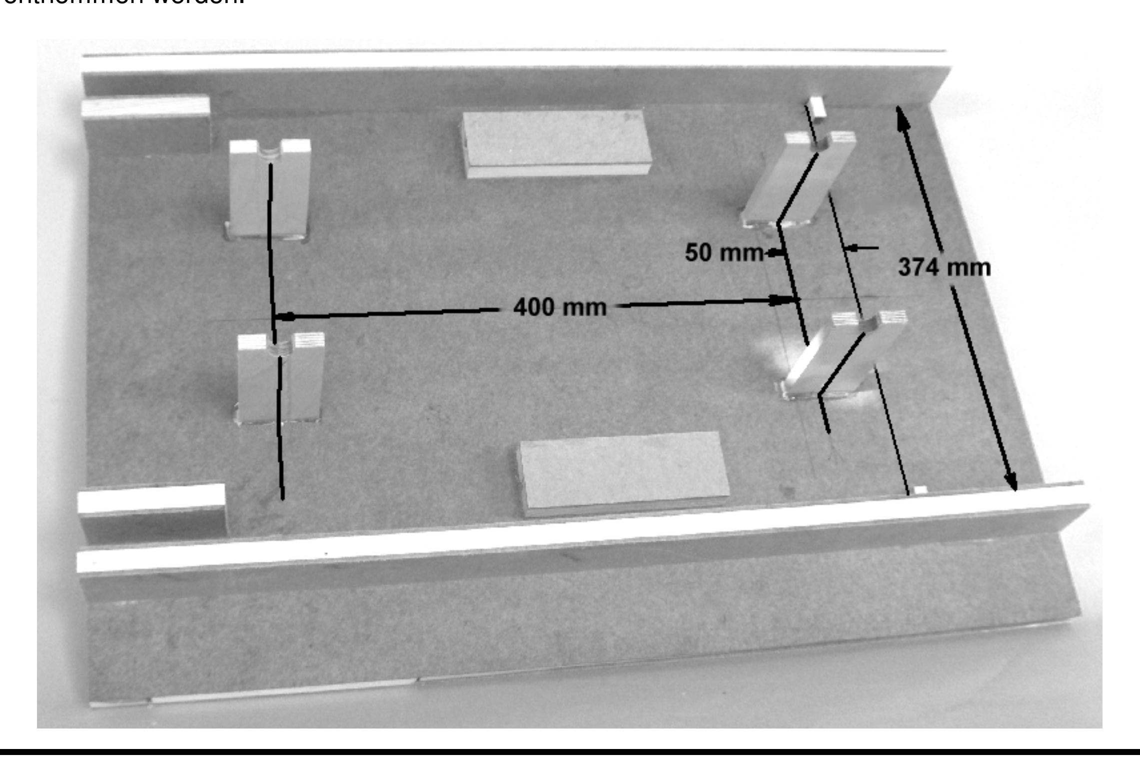
1.6 Kufenlandegestell

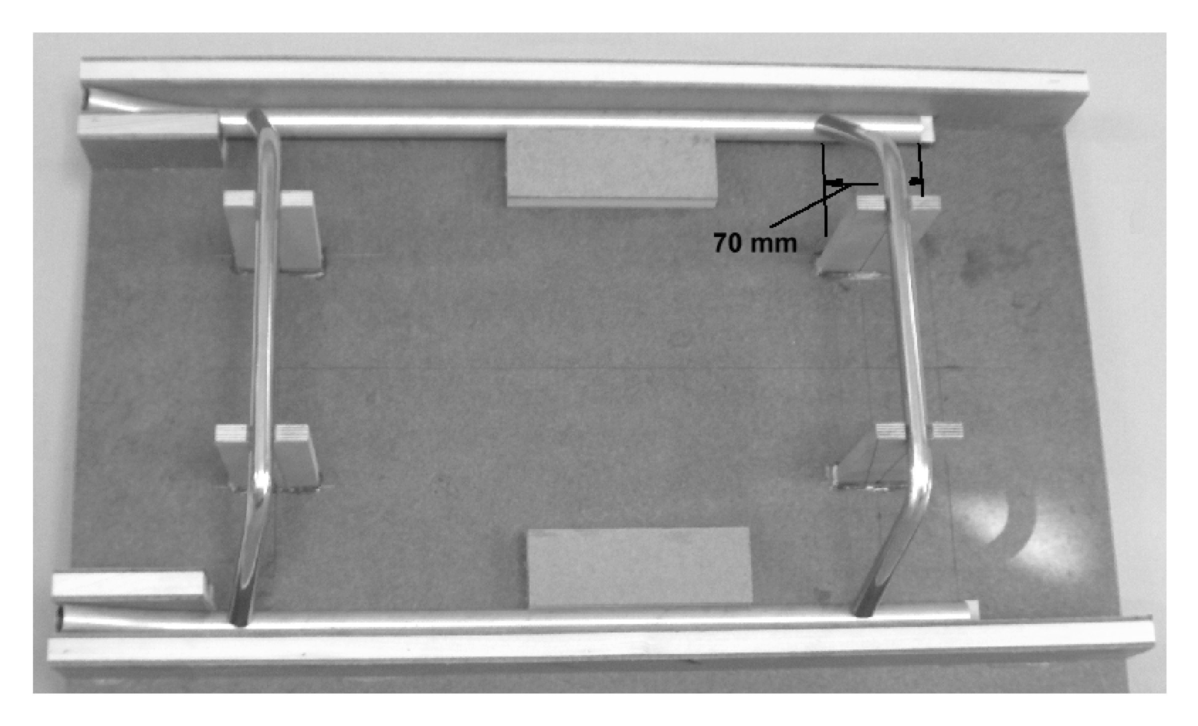
Auf der Rumpf-Unterseite anhand der Abbildung die Bohrungen für die Befestigungsschellen des Kufenlandegestells mit 3 mm Ø anbringen, diese anschliessend *von innen* 3 mm tief auf 4 mm Ø aufbohren und jeweils eine Einschlagmutter M3 einkleben.



Das Kufenlandegestell besteht aus zwei Kufenbrücken aus Edelstahlrohr und zwei Kufen aus Aluminiumrohr. Um die Kufenbrücken mit den Kufenrohren zu verbinden, werden in den Kufenrohren entsprechende Bohrungen angebracht, in welche CfK-Verbindungsdübel im richtigen Winkel eingeharzt werden. Auf diese Dübel werden dann die Kufenbrücken aufgesteckt und verklebt. Die Klebestelle wird abschliessend mit aufgeklebten ABS-Kappen verdeckt, die den Verbindungselementen des Originals nachempfunden sind.

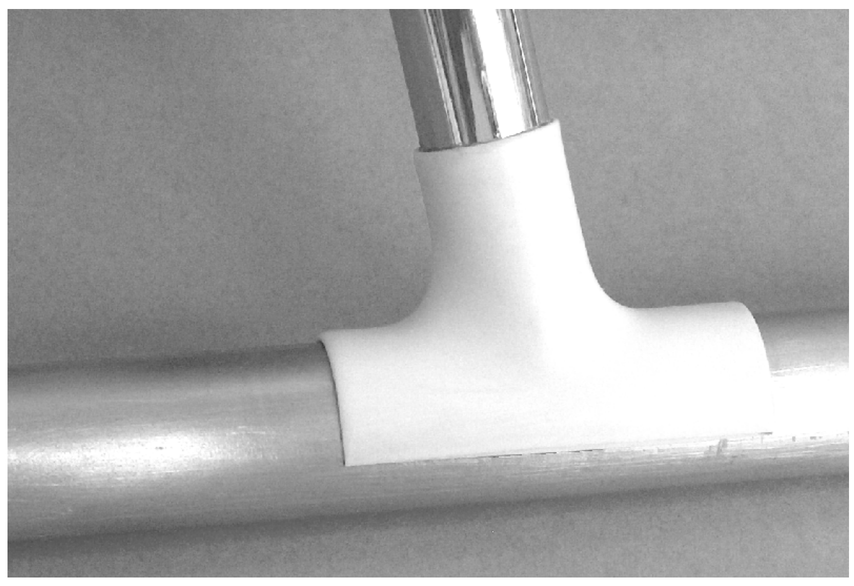
Das Zusammenkleben des Landegestells erfolgt am besten, in dem man sich eine einfache Helling erstellt, z.B. aus preiswerten Holzplatten-Resten aus dem Baumarkt. Auf dieser werden dann die Einzelteile zum Verkleben in der richtigen Position fixiert, so dass nach dem Aushärten des Harzes ein genau passendes, verzugsfreies Landegestell der Vorrichtung entnommen werden kann. Auch bei eventuell später erforderlichen Reparaturen am Landegestell leistet solch eine Helling gute Dienste. Ein erprobter Bauvorschlag kann den nachfolgenden Abbildungen entnommen werden.





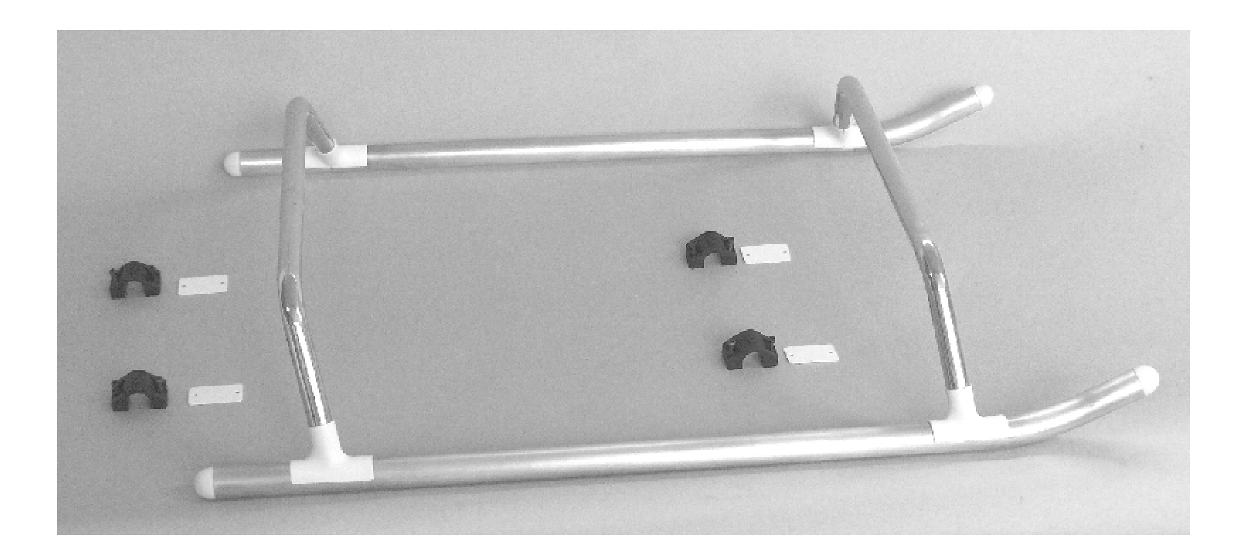
Die Bohrungen in den Kufenrohren werden mit ca. 16 mm Ø angebracht. Vorsicht, Kufe nicht dorchbohren! In jedes Rohr werden dann vier Verschlussstopfen aus zusammengerolltem Papier eingedrückt, und zwar so, dass sie jeweils ca. 3 cm vor und hinter jeder Bohrung angeordnet sind. So entstehen vier Kammern, die um die 14 mm Ø CFK-Dübel herum vollständig mit eingedicktem Epoxidharz gefüllt werden können. Die Bohrungen lassen ausreichend Spiel, um die Dübel zusammen mit den aufgesteckten Kufenbrücken korrekt auszurichten: Die Brücken sind in der Draufsicht rechtwinklig zu den Kugenrohren angeordnet und, von der Seite gesehen, 10° nach hinten geneigt. Die Kufenrohre liegen parallel zu einander und die vorderen, hochgebogenen Kufenenden verlaufen genau in der senkrechten Ebene.

Vor dem Verkleben der Kufenbrücken mit den Verbindungsdübeln werden die tiefgezogenen Verkleidungen seitenrichtig (!) auf die Brücken geschoben, und zwar so hoch, dass sie das Verkleben des Landegestells nicht behindern.
Wenn das Landegestell fertig mit Epoxidharz (oder einem langsam aushärtenden Kleber auf Epoxidharzbasis) verklebt ist, werden die ABS-Verkleidungen herunter und über die Verbindungsstelle geschoben und mit reichlich Stabilit Express (Kleber auf Polyesterbasis) fixiert. Austretenden Klebstoff sofort abwischen, damit sich nach dem Aushärten eine lackierfähige Struktur ergibt, die nur noch mit feinem Schleifpapier für den Lack haftfähig gemacht werden muss.

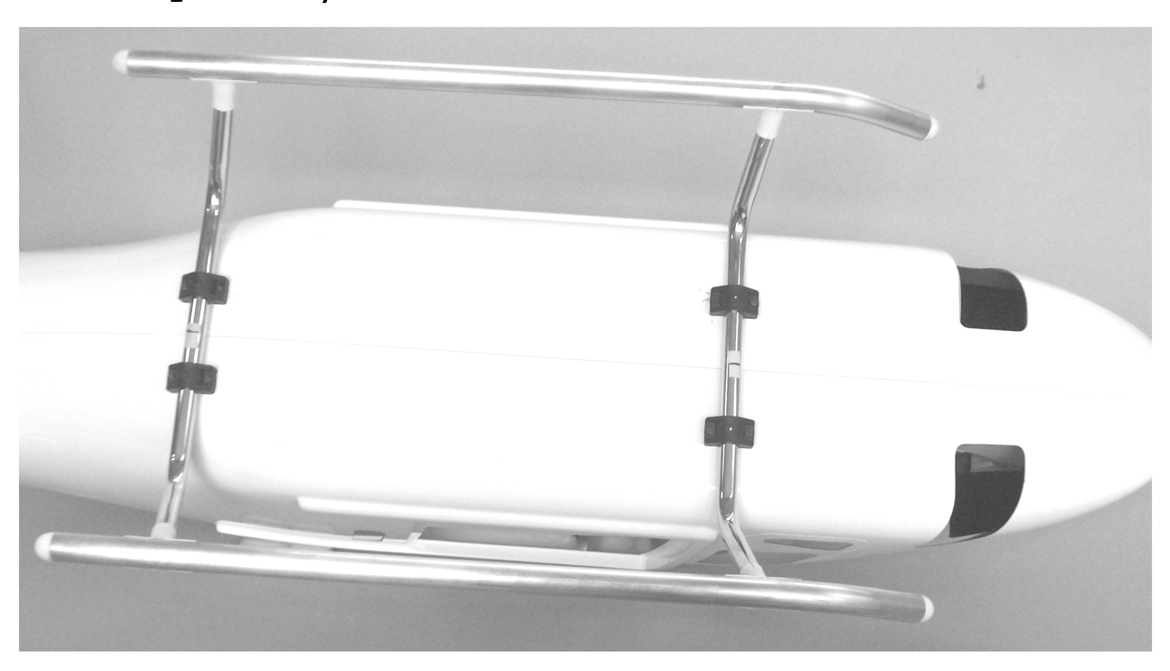


In die vier Kunststoffstopfen wird in den in der Mitte hervorstehenden, runden Ansatz je eine Blechschraube 2,9x13 so weit eingedreht, dass unter dem Schraubenkopf eine Lücke von ca. 2 mm verbleibt. Die Stopfen dann so in die Kufenenden eindrücken, dass die Schrauben aus den Kufen herausragen und von den Kunststoffteilen jeweils noch ein Rand von 2 mm aus den Rohrenden hervorsteht. Auf diese Stopfen werden die tiefgezogenen Abdeckkappen mit Stabilit express aufgeklebt, und zwar so, dass die Vertiefungen in den Stopfen und die Kappen vollständig mit Kleber gefüllt und dann zusammengefügt werden, so dass die Kappen über den Rand der Stopfen greifen und bündig mit den Kufenrohren ausgerichtet sind. Diese Verklebung paarweise vorn und hinten nach einander vornehmen. Die zuvor in die Stopfen eingedrehten Blechschrauben bilden einen stabilen Anker, wenn sie in Klebstoff eingebettet sind; dazu nach dem Zusammenfügen das Landegestell hochkant auf die gerade verklebten Enden stellen.



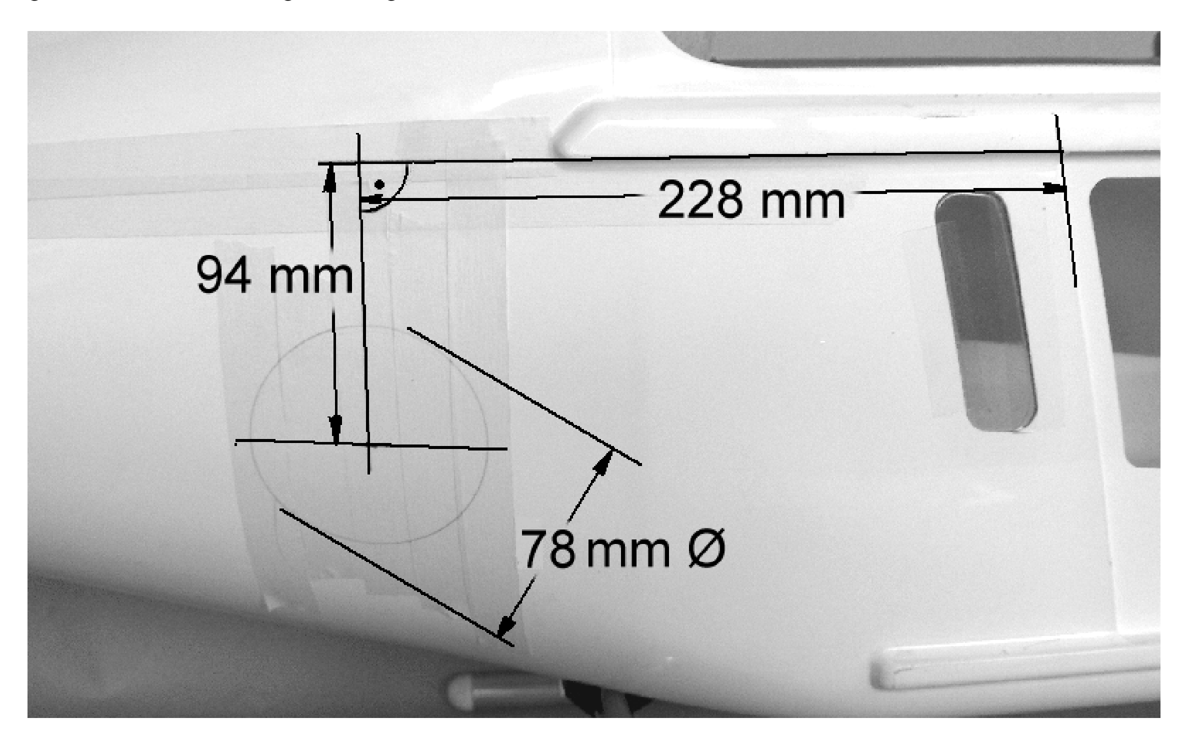


Das fertiggestellte Kufenlandegestell wird mit vier Kunststoffschellen mit jeweils zwei Inbusschrauben M3x16 an der Rumpfunterseite befestigt; zwischen den Kufenbrücken und der Rumpfschale wird an jeder Schelle eine ABS-Distanzplatte zwischengelegt; falls Ungenauigkeiten auszugleichen sind, kann das durch Hinzufügen weiterer Distanzplatten erfolgen.

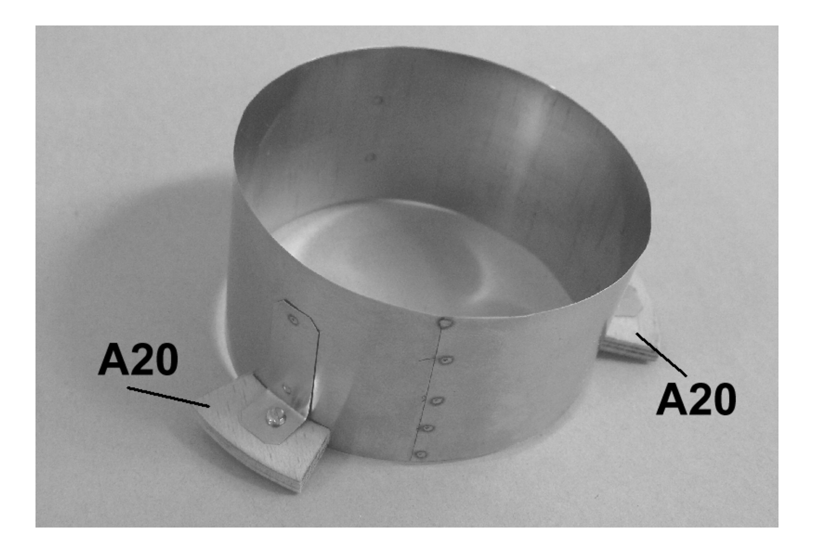


1.7 Abgasauslass

Der Abgasauslass der Turbine erfolgt nur auf der rechten Rumpfseite, dicht hinter der Turbine, über eine entsprechend geformte Abgasführung (Zubehör, nicht im Bausatz enthalten). Der einseitige Auslass wurde gewählt, damit der sonst nur durch Kippen des Hubschraubers nach links auszugleichende Heckrotorschub durch den Restschub der Turbine verringert bzw. kompensiert wird. Damit liegt das Modell im Schwebeflug nahezu horizontal in der Längsachse.
Auf der rechten Rumpfseite ist eine runde Öffnung für den Abgasauslass der Turbine anzubringen. Die Abgasführung besitzt einen fest am Rumpf anzubringenden Ejectorring, in dem das Abgasrohr über federnde Blechstreifen gehalten wird. Durch die Anordnung des Abgasrohres in der Ejectorhülse wird Luft aus dem Rumpf heraus über das Abgasrohr gesaugt, womit dieses gekühlt wird und auch das Ejectorrohr selbst so kalt bleibt, dass es problemlos an der lackierten Rumpfschale anliegen kann. Die Öffnung wird gemäss Abbildung auf die Rumpfschale übertragen und dort vorsichtig herausgetrennt.

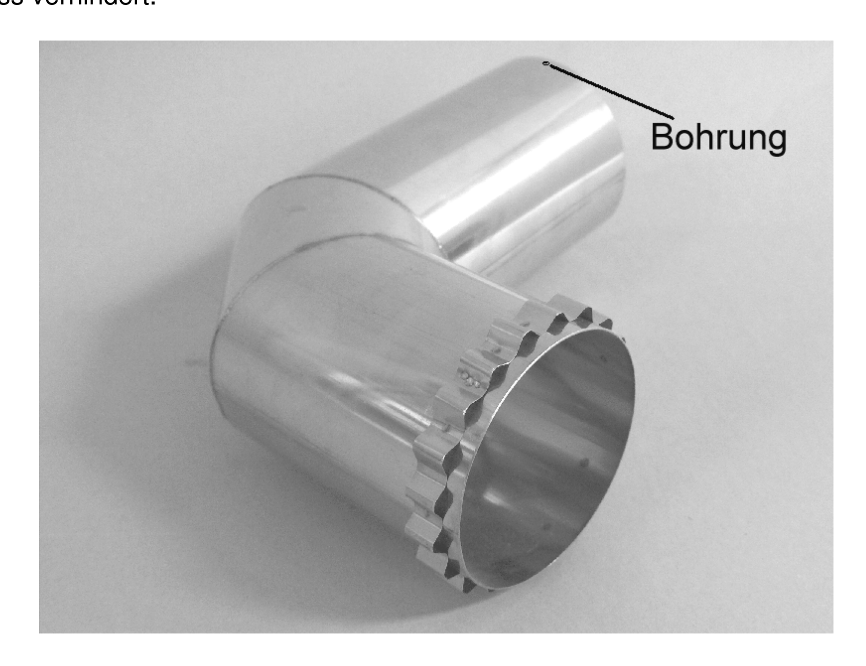


An den Ejectorring werden die Holzteile A20, wie abgebildet, mit Blechschrauben 2,2x6,5 montiert; die auf der Rückseite von A20 aus dem Holz ragenden Schraubenspitzen abschleifen.



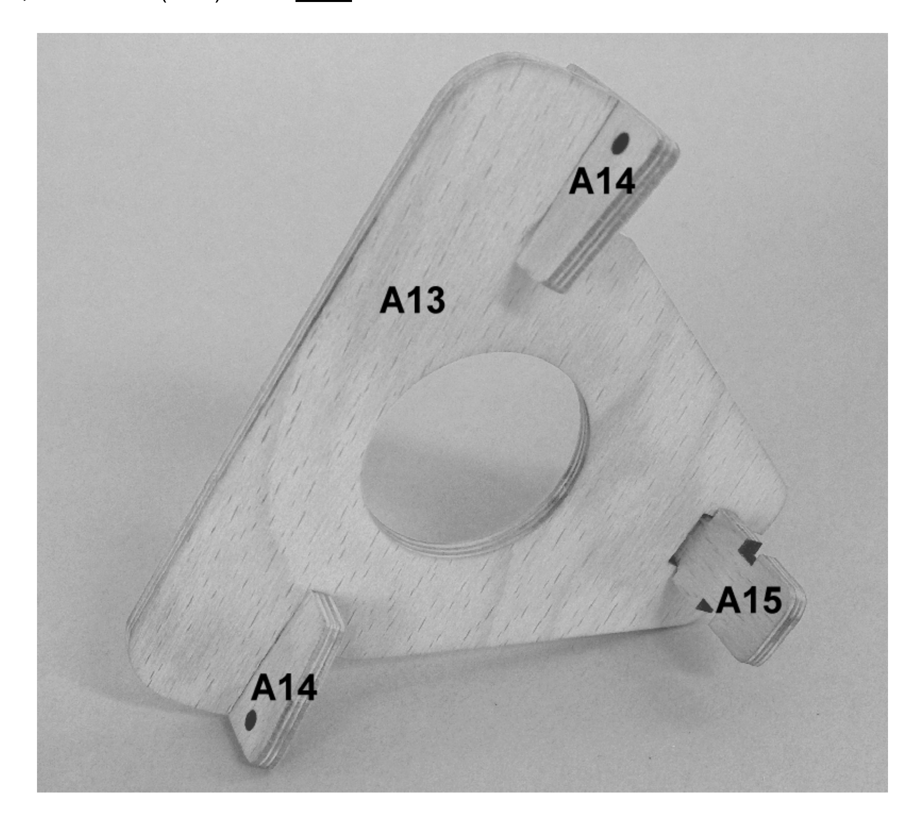
Den Ejectorring nun von innen in die Öffnung im Rumpf stecken (Öffnung ggf. nacharbeiten) und so drehen, dass die geschwungene Aussenkante des Ringes möglichst parrallel und mit gleichbleibendem Abstand zur Rumpfoberfläche verläuft. In dieser Position die Holzteile A20 mit eingedicktem Harz mit der Rumpfschale verkleben. Der Ejectorring bleibt demontierbar, z.B. für die Lackierarbeiten am Rumpf, in dem die drei Blechschrauben gelöst werden.

Das Abgasrohr liegt später durch den federnden Blechstreifen zentriert in der Ejctorhülse. Befestigt ist es ausschliesslich am Auslass der Turbine, auf den es bis zum Anschlag aufgeschoben wird und dort mit einer einzigen Inbusschraube M3x8 gehalten wird. Für diese Schraube muss eine Gewindebohrung im Auslassstutzen der Turbine angebracht werden (Achtung, keine Späne in die Turbine geraten lassen!). Um die Position für diese Bohrung zu ermitteln, wird alles zusammengebaut: Die Mechanik in den Rumpf einsetzen und darin so verkanten, dass das Abgasrohr bis zum Anschlag aufgesteckt werden kann, dann das Ende des Abgasrohres in die Ejectorhülse einführen und die Mechanik in ihre vorgesehene Position bringen, dort festschrauben. Das Abgasrohr auf dem Auslassstutzen der Turbine so drehen, dass es gerade darauf steckt und gleichzeitig spannungsfrei in der Ejectorhülse liegt. Wenn das erreicht ist, die 3 mm Bohrung im Abgasrohr auf den darunter liegenden Turbinenauslass übertragen, alles wieder demontieren und die Gewindebohrung an der markierten Stelle anbringen. Später hier eine M3x8 Inbusschraube mit Federring eindrehen, die eine Abrutschen des Abgasrohres vom Turbinenauslass verhindert.

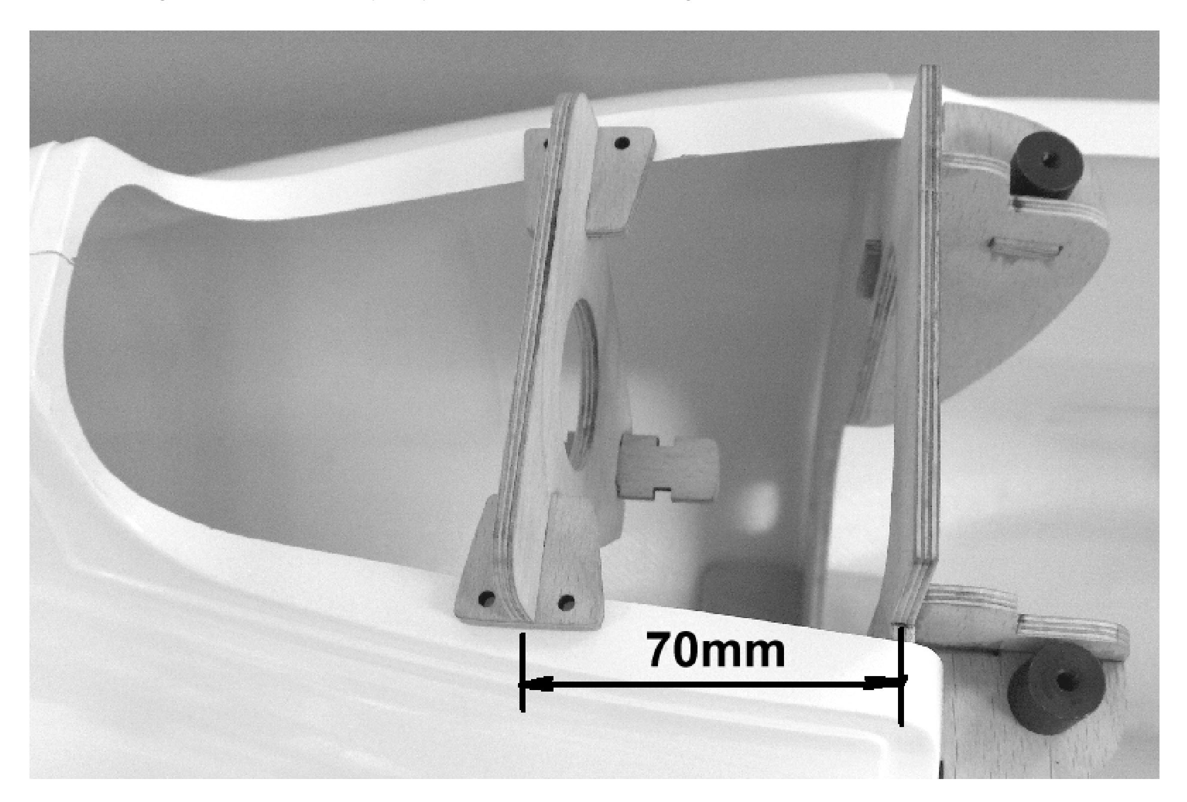


1.8 Heckrotorantrieb

Aus den Teilen (A13), (A14) und (A15) die Abstützung für die Heckrotor-Antriebswelle zusammenbauen, dabei Teil (A15) noch *nicht* verkleben.



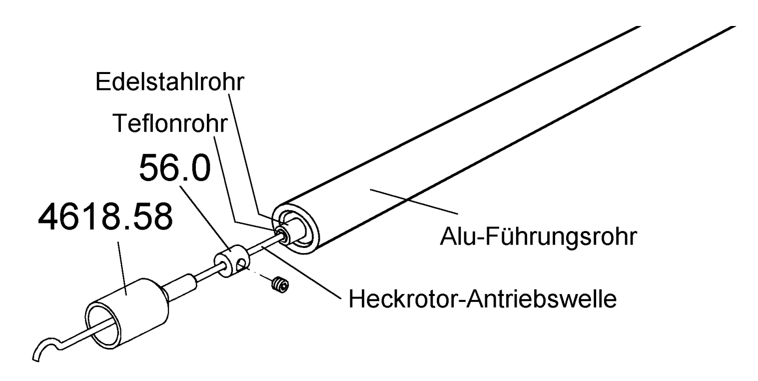
Die Einheit dann auf dem Rumpffalz 70mm hinter Spant (A8) parallel zu diesem ausrichten und die Bohrungen in den Teilen (A14) auf die Falze übertragen, dann mit Ø 3 mm bohren.



Falze dort, wo die Bohrungen angebracht wurden, mit Abfall-Sperrholz von der Unterseite her verstärken, dann mit Ø 4 mm aufbohren und von unten 4 Einschlagmuttern einpressen und ver-

kleben. Die Abstützung jetzt mit 4 Inbusschrauben M3x10 probehalber anschrauben, dann wieder entfernen.

Die beiden Heckrotorspanten (A16) mit einander fluchtend zusammenkleben; zum Ausrichten kann die Alu-Verbindungshülse für das Heckrotorgehäuse mit der Antriebswelle durch die runden Öffnungen gesteckt werden.
Das 10 mm Ø Alurohr auf **890 mm** ablängen. Das Edelstahlrohr mit Tefloneinlage ebenfalls auf **890 mm** kürzen. Die Enden des Rohres sollten so weit umgebördelt werden, dass der Teflonschlauch nicht herausrutschen kann. Am zweckmässigsten wird das Rohr beidseitig mit einem kleinen Rohrschneider gekürzt, wobei die Enden automatisch entsprechend geformt werden.
Auf das Edelstahlrohr die 5 Polyamidbuchsen aufschieben und auf die Länge gleichmässig verteilt mit Cyanokleber fixieren. Die fertige Einheit in das Alurohr einschieben und mit Cyanokleber so fixieren, dass das Edelstahlrohr mit der Teflonfüllung ca. 1 mm innerhalb des Alurohres endet.
Für die Verbindung des Führungsrohres mit dem Heckrotorgehäuse liegen dem Bausatz zwei Alu-Verbindungshülsen mit unterschiedlichem Innendurchmesser bei: Je nach verwendetem Heckrotor (Normal- oder Tuning-Ausführung) ist die passende Hülse zu wählen.
Das Führungsrohr von vorn so in die Verbindungshülse einschieben, dass es innen mit der Stufe abschliesst. In dieser Position wird es durch zwei Stiftschrauben M3x3 fixiert, die von aussen in die Verbindungshülse eingedreht werden.
Die Schnellkupplungshülse 4618.58 wird so auf die Heckrotor-Antriebswelle aufgeschoben, dass deren vorderer, abgekröpfter Teil in der Hülse liegt; dahinter der Sicherungsstellring 56.0 mit Schraube versehen, lose. Diese Welle jetzt von vorn in das Führungsrohr einschieben.



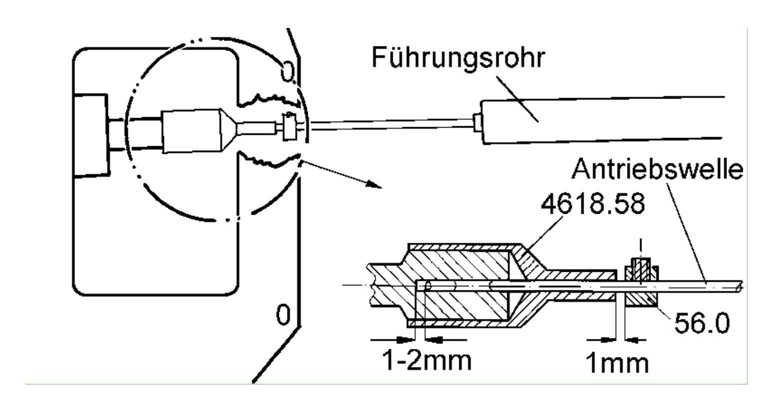
Die Antriebswelle ganz nach hinten durchschieben, so dass sie bis zum Anschlag in die Wellenkupplung des Heckrotorgetriebes gesteckt und mit den Stiftschraube M4 fixiert werden kann.
Das Heckrotorgehäuse dann bis zum Anschlag in die Verbindungshülse einschieben, aber noch nicht mit den zwei dafür vorgesehenen Stiftschrauben M3x3 fixieren.
Damit die Antriebswelle vibrationsfrei läuft, muss sie in einem leichten Bogen geführt werden. Hinzu kommt, dass der Heckrotor bei normaler Anordnung (parallel zur Längsachse des Modells) vorn sehr dicht am Rumpf vorbeilaufen würde, was bei manchen Anstellwinkeln ein sirenenartiges Geräusch erzeugt. Der Heckrotor wird daher so angebracht, dass er fast parallel zu Rumpf**aussenseite** läuft, also schräg steht. Das Führungsrohr wird zu diesem Zweck **auf der gesamten Länge gleichmässig** leicht S-förmig gebogen; dabei ist unbedingt zu beachten, dass die Welle vorn exakt zentriert und gerade aus der Schnellkupplung austritt und in die Wellenführung hineinläuft, hinten ebenso gerade in die Wellenkupplung des Heckrotors eintritt (was schon konstruktiv durch die Verbindungshülse gewährleistet wird) und die Biegung nur im Bereich des Führungsrohres liegt. Keinesfalls darf die Welle verkantet aus der Schnellkuplungshülse austreten!
Das Spantdoppel (A16) in das Rumfende einpassen (aber noch nicht verkleben!), so dass es ca. 20 mm vor der Hinterkante der Rumpfschale liegt. Die Heckrotoreinheit mit der Kupplungshülse voran von hinten in (A16) schieben, bis die Befestigungsflansche des Getriebegehäuses am Spant anliegen; die Rumpfschale muss dazu im Bereich des Heckrotors passend ausgespart werden. Dort die Heckrotorwelle horizontal ausrichten und das Getriebe mit zwei Blechschrauben 2,9x16 am Spant anschrauben (der dritte, aussen liegende Befestigungsflansch bleibt frei).

Für die nachfolgende Anpassung muss die Heckrotoreinheit (ggf. mehrmals) vom Spant abgeschraubt und aus dem Rumpf herausgenommen und anschliessend wieder montiert werden:

Das Führungsrohr in einem möglichst weiten S-Bogen so biegen, dass der Heckrotor in der Draufsicht so weit wie möglich parallel zur Aussenkante des Heckauslegers läuft, die Antriebswelle vorn jedoch wieder in der Längsachse des Rumpfes zentriert auf die Mechanik zu läuft, wobei sie von unten zusammen mit dem (noch nicht festgeklebten) Holzteil (A15) im rechteckigen Ausschnitt von (A13) liegt; dort provisorisch mit einem Kabelbinder befestigen.

Wenn das erreicht ist, den Heckrotor mit dem daran fest angeschraubten Spant (A16) endgültig ausgerichtet (Heckrotorwelle horizontal, Heckrotor soweit möglich parallel zur Rumfaussenkante) fixieren und den Spant im Rumpf sorgfältig verkleben; zunächst von hinten, dann, später, nach erneuter Demontage der Heckrotoreinheit, auch von der Vorderseite mit reichlich eingedicktem Epoxidharz. Bei dieser Gelegenheit den Hecksporn aus 3 mm Stahldraht biegen und in die untere Seitenflosse einkleben, wie auf dem Deckelbild des Bausatzes abgebildet.

Nach dem Aushärten des Klebers den Heckrotor vorsichtig aus der Verbindungshülse herausziehen, soweit es die Schnellkupplungshülse und der lose Stellring am vorderen Ende der Antriebswelle gestatten.
Jetzt die Mechanik wieder in den Rumpf einsetzen und, während der Heckrotor wieder nach vorn geschoben wird, das vordere Ende der Antriebswelle in die Schnellkupplung der Mechanik einführen und die Kupplungshülse aufschieben.
Die Welle in der Gabel der Schnellkupplung so ausrichten, dass sie vorn anstösst, dann hinten den Abstand des Heckrotorgetriebes vom Spant messen. Zu dem so ermittelten Mass 1 mm hinzufügen und die Antriebswelle hinten um dieses Mass kürzen und sorgfältig entgraten, nachdem sie wieder aus dem Heckrotorgetriebe herausgezogen wurde. Dort, wo die M4 Stiftschrauben auf die Welle treffen, wenn sie ganz in das Heckrotorgetriebe eingeschoben ist, einseitig auf ca. 6 mm Länge eine Fläche in den Stahldraht schleifen (Schleifstein, kleine Trennscheibe). Die Welle dann ganz in das Heckrotorgetriebe einschieben und mit den Stiftschrauben sichern, dann den Heckrotor nach vorn schieben und gegen den Spant schrauben, vorn die Schnellkupplung schliessen. Darauf achten, dass die Welle in der Schnellkupplung jetzt 1-2 mm Spiel hat.

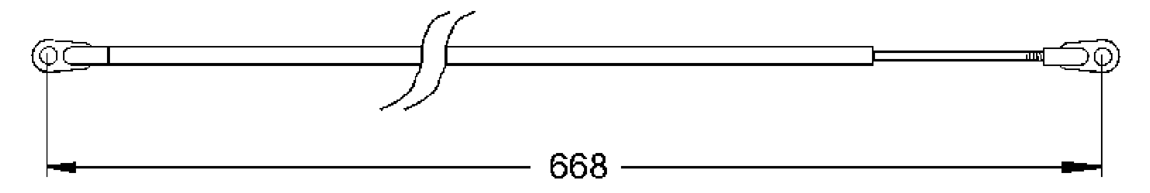


Bei fertig montiertem Heckrotor samt Antrieb das lose auf dem Führungsrohr aufliegende Holzteil (A15) horizontal ausgerichtet mit zwei Kabelbindern am Rohr befestigen, dann den exakten Verlauf der Welle aus der Schnellkupplungshülse heraus letztmalig überprüfen (Antrieb mehrmals durchdrehen und sicherstellen, dass die Welle dabei nicht schlägt) und schliesslich das Teil (A15) in der sich ergebenden Position in der Halterung (A13) festkleben. Das Führungsrohr wird mit den beiden Kabelbindern nach oben gegen diese Auflage gepresst und bleibt so leicht demontierbar, indem die Kabelbinder durchgeschnitten und später durch neue ersetzt werden.

Wenn alles passt, kann der Heckrotorantrieb endgültig montiert werden: Am Heckrotorgetriebe die Antriebswelle mit den beiden Stiftschrauben unter Zugabe von Lagerbefestigungskleber sorgfältig festklemmen (eine der Stiftschrauben muss auf der angeschliffenen Fläche der Welle aufsitzen); dabei soll der Kleber auch zwischen die Federstahlwelle und die Hohlwelle gelangen. Dann das Heckrotorgehäuse sorgfältig in der Verbindungshülse mit den Stiftschrauben fixieren. Einheit wiederum von hinten in das Rumpfheck einschieben, wobei die Welle vorn in die Schnellkupplung eingeführt und das Heckrotorgetriebe mit den Blechschrauben befestigt wird. Auch das Führungsrohr vorn mit den beiden Kabelbindern gegen die Auflage festziehen und den Sicherungsstellring 56.0 ca.1-2 mm hinter der Überwurfhülse festschrauben.

1.9 Heckrotorsteuerung

Das Heckrotorservo wird im herausnehmbaren Servoträger (A7) befestigt. Dazu die M3-Schraube vorn lösen und das Servobrett aus Spant (A5) herausziehen. Das Servo so montieren, dass der Kabelauslass nach vorn weist, dann das Servobrett einschliesslich Servo wieder montieren. Die Anlenkung erfolgt über eine frei tragende CfK-Schubstange. Der Heckspant (A16) besitzt eine entsprechende Öffnung, durch welche die Schubstange den Heckrotor vom einem zum anderen Endanschlag verstellen kann, ohne am Spant anzuschlagen.



Auf die 75 mm langen Gewindestangen jeweils ein Kugelgelenk ca. 7mm weit aufschrauben. In das auf 605mm gekürzte CfK-Rohr beidseitig je eine der Gewindestangen mit UHU-plus endfest 300 einkleben. Dabei soll am vorderen Ende das aufgeschraubte Kugelgelenk direkt gegen das CfK-Rohr stossen, am hinteren Ende wird die Gewindestange so weit eingeklebt, dass sich der in der Abbildung angegebene Mittelabstand der Kugelpfannen von 668 mm ergibt. Am Servohebel und am Umlenkhebel wird je eine Gelenkkugel mit Schraube M2x8 und Mutter angebracht (am Umlenkhebel möglichst weit aussen). Diese Kugeln werden dann über das zuvor angefertigte Gestänge verbunden. Überprüfen, dass die Heckrotorsteuerung frei beweglich ist und nirgends anstösst.

1.10 Höhenflosse

Für die Aufnahme der Höhenflossenhälften werden an den markierten Stellen links und rechts am Rumpfheck Bohrungen mit zunächst 2 mm Ø angebracht. Mit einem durch beide Bohrungen gesteckten Stück Stahldraht wird überprüft, dass dieser horizontal liegt und in der Draufsicht rechtwinklig zur Längsachse des Rumpfes. Sollte das, z.B. aufgrund von Fertigungstoleranzen des Rumpfes, nicht der Fall sein, so kann das beim nachfolgenden Erweitern der Bohrungen auf den erforderlichen Durchmesser von 6mm korrigiert werden.
In die so angebrachten Bohrungen wird der 6 mm Ø CfK-Stab eingeschoben, mittig ausgerichtet und anschliessend sorgfältig mit der Rumpfschale von innen verklebt. Dazu den Rumpf erst auf die eine, dann auf die andere Seite legen und die Verklebung jeweils mit reichlich eingedicktem Harz vornehmen.
An den Innenkanten der Höhenflossenhälften 30 mm von der Vorderkante entfernt je eine Bohrung mit 6 mm Ø anbringen. Die Flossenhälften auf die herausstehenden Enden des CfK-Stabes aufstecken (die konvexe Profilwölbung liegt **unten**!), horizontal und parallel zu einander ausrichten und mit dem CfK-Stab und der Rumpfschale verkleben.

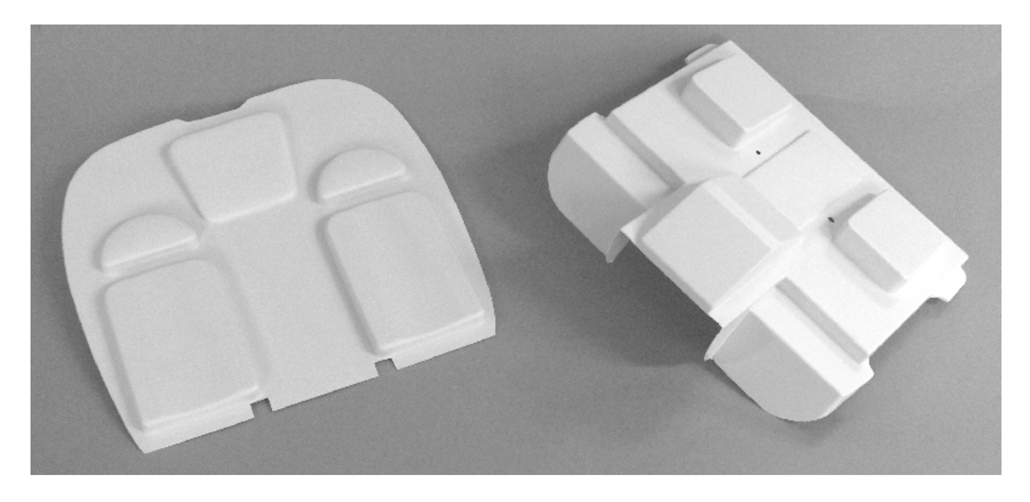
1.11 Fertigstellen von oberer Rumpfabdeckung und Heckkappe

Die beiden Teile der oberen Rumpfabdeckung werden mit je 3 Blechschrauben 2,2x6,5 pro Seite mit einander verbunden; auf dem Rumpf wird die Abdeckung dann mit 25 weiteren Blechschrauben 2,2x6,5 entlang des umlaufenden Randes befestigt; Abdeckung dabei ggf. geringfügig nacharbeiten, so dass sie überall sauber anliegt bei minimaler Spaltbildung. Um ein Ausreissen der Schaubenbohrungen zu verhindern, werden von innen kleine Stücke Abfallholz hinter die Bohrungen geklebt.
Wenn alles passt werden die rechteckigen Aussparungen in der Abdeckung mit hinterklebtem Fliegengitter verschlossen. Unten, wo die Abdeckung im Falz des Rumpfes aufliegt, müssen ggf. Vertiefungen für das Gitter in den Falz geschliffen werden, damit die Abdeckung weiterhin optimal anliegt. Auch die ovale Öffnung vorn mittig im Vorderteil der oberen Rumpfabdeckung wird mit hinterklebtem Fliegengitter verschlossen.

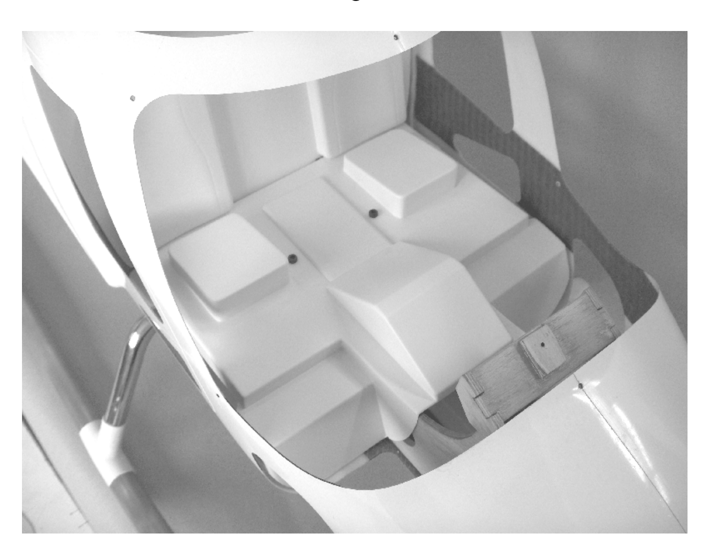
Die Heckkappe wird am besten zunächst bei demontiertem Heckrotor angepasst, so dass sie gerade den Rumpfverlauf fortsetzt und überall sauber anliegt bei minimaler Spaltbildung Sie wird dann, wie die obere Rumpfabdeckung, ebenfalls rundum mit 4 Blechschrauben 2,2x6,5 befestigt. Auf der linken Seite wird dann ein Ausschnitt für das Heckrotorgetriebe und dessen Stellhebel herausgetrennt.

1.12 Cockpitausbau, Fenster etc.

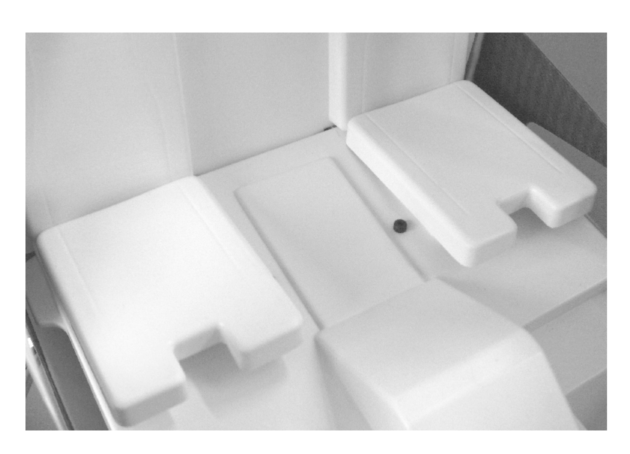
Die tiefgezogene Cockpitrückwand wird gemäss Abbildung ausgeschnitten und so in den Rumpf eingesetzt, dass sie am Spant (A4) flächig anliegt und die beiden Ausschnitte unten über die Spanten (A2) greifen. Aus ABS-Abfallmaterial wird oben eine Lasche an den Spant geklebt, welche die Cockpitrückwand oben fixiert.



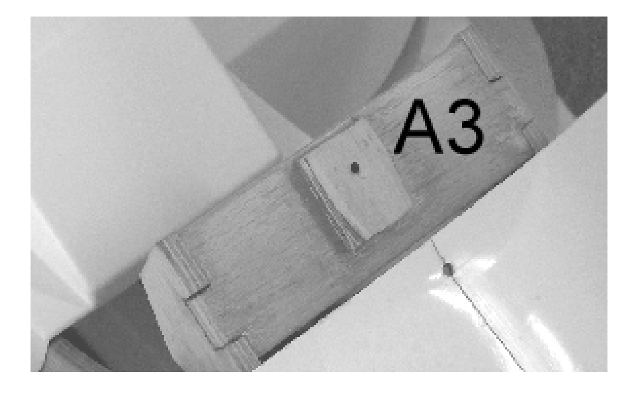
Der tiefgezogene Cockpitboden wird gemäss Abbildung ausgeschnitten und die beiden markierten Stellen mit 3 mm Ø gebohrt. Er sollte dann hinten gegen die Cockpitrückwand drücken und sie so fixieren, wenn er auf den Spanten (A2) aufliegt und mit zwei Inbusschrauben M3x8 an den beiden Schellen festgeschraubt wird.



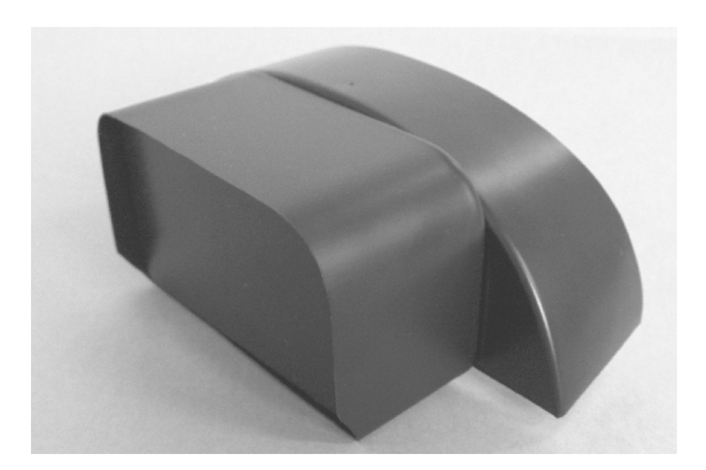
Die tiefgezogenen Sitzflächen der Pilotensitze werden dann, wie abgebildet, auf die in den Cockpitboden eingeformten Konsolen aufgeklebt, so dass sie hinten an den in die Cockpitrückwand eingeformten Rückenlehnen anstossen und seitlich mit ihnen fluchten.

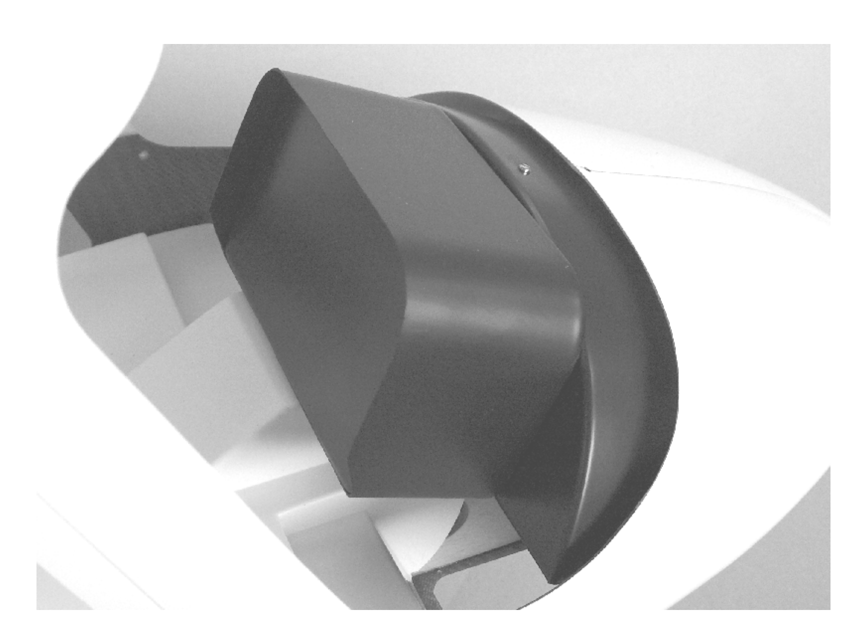


Die vordere Cockpitblende wird so zugeschnitten, dass sie seitlich auf den Aussenkanten der an den Spanten (A2) angeformten Halterung aufliegt. In der Mitte von Teil (A3) ein Stück Abfallholz aufkleben und so verschleifen, dass die Blende, ohne dass sie dabei deformiert wird, mit einer einzigen Blechschraube 2,2x6,5 befestigt werden kann.



In den Instrumentenpilz wird das Instrumentenbrett eingepasst und verklebt; die Einheit wird dann etwas nach rechts versetzt auf die vordere Blende geklebt, so dass sie auf der Mittelkonsole aufliegt und das Instrumentenbrett direkt hinter der schrägen Fläche auf der Konsole beginnt.

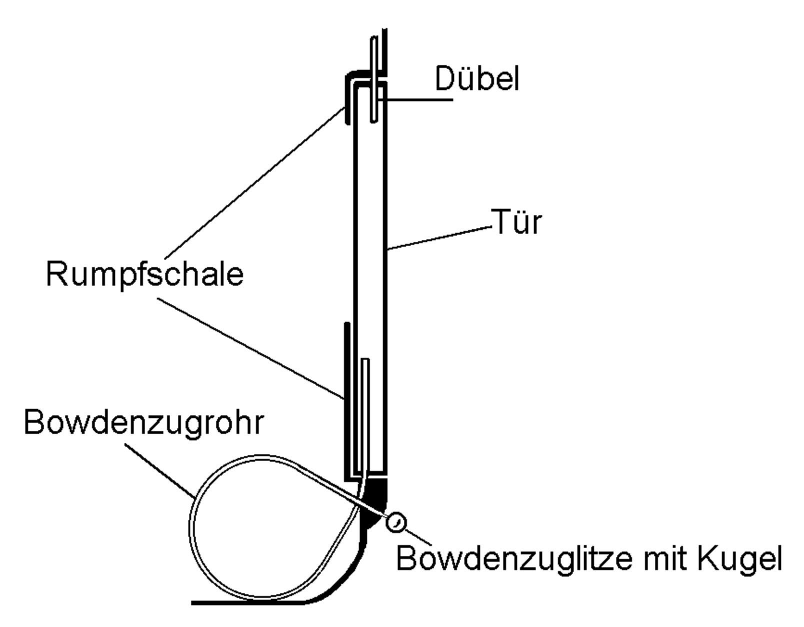




Die einzelnen Fenster werden ausgeschnitten, wobei ein ausreichend breiter Klebefalz stehen bleiben muss. Die Seitenscheiben und die untere Bugverglasung werden so eingepasst, dass sie mit der Aussenfläche des Rumpfes bündig sind und werden schließlich mit UHU plus endfest 300 eingeklebt.
Die Frontverglasung wird so angepasst, dass sie überall gleichmässig im Falz aufliegt und bündig zur Rumpfaussenfläche ist. Der markierte, senkrechte Mittelsteg der Frontscheibe wird durch das von innen aufgeklebte Holzteil (A21) verstärkt. Die Befestigung erfolgt herausnehmbar mit sechs Blechschrauben 2,2x6,5. Die Bohrungen für die Schrauben in der Frontscheibe werden durch von innen aufgeklebte Stücke Abfallmaterial (von Zuschneiden der Fenster) verstärkt.

1.13 Türen

Die seitlichen Schiebetüren können nach eigenem Ermessen funktionsfähig gestaltet werden, wobei der umlaufende Falz dann natürlich entfernt werden muss.
Als funktionale und einfachere Lösung ist hier jedoch vorgesehen, die Türen herausnehmbar zu gestalten, wodurch eine höhere mechanische Stabilität erreicht wird bei gleichzeitig optimaler Zugänglichkeit des Innenraumes.
Oben werden je zwei Dübel aus 2 mm Eisendraht in die Türen eingeklebt, die in passende Bohrungen im Türausschnitt greifen und die Türen oben, gegen den Auflagerand gedrückt, arretieren. Unten in der Mitte ist ein Riegel aus Stahl-Bowdenzuglitze vorgesehen, an dessen Ende eine Messing-Gelenkkugel als Griff aufgelötet ist, welche als einziges von der sonst unsichtbaren Verriegelung sichtbar ist. Das flexible Bowdenzugrohr wird im Rumpf in einer Schleife so verlegt, dass die darin geführte Litze von unten in das fluchtend in die Tür eingeklebte Bowdenzugrohr geschoben werden kann und somit den Riegel bildet (Ende der Litze verzinnen). Zum Öffnen der Tür wird die Bowdenzuglitze an der Kugel so weit herausgezogen, dass das andere Ende nicht mehr in der Tür steckt, wodurch diese aus der Türmulde herausgeschwenkt und abgenommen werden kann.



1.14 Abgasrohre

Der Bausatz enthält auch die Turbinenauslassattrappen aus rauchfarben getöntem Material. Sie werden in die vorgefrästen, runden Öffnungen in der oberen Rumpfabdeckung eingepasst und verklebt.
Ein sehr realistischer Eindruck ergibt sich, wenn die Abgasrohre von innen mit Airbrush oder Sprühdose lackiert werden, und zwar zuerst ganz dünn kupferfarben (nicht deckend), dann silberfarben und zum Schluß matt schwarz.

1.15 Schwerpunkt

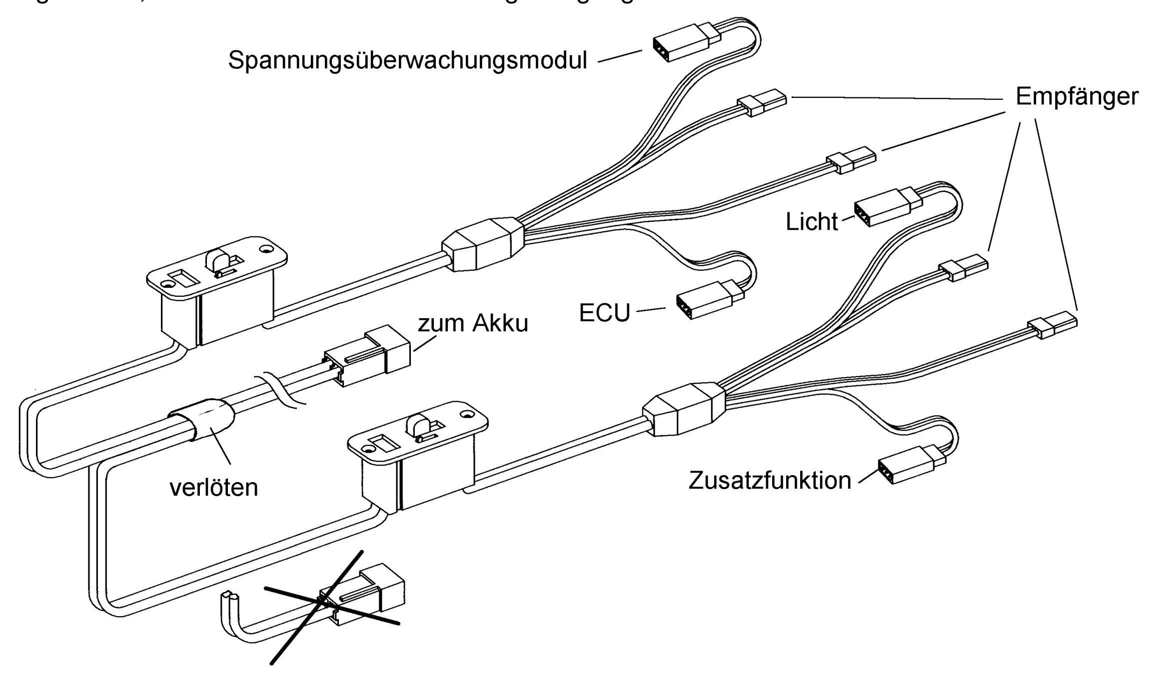
Der Schwerpunkt liegt 0 - 5 mm vor der Hauptrotorwellenvorderkante und muss notfalls durch Bleizugabe eingestellt werden.

1.16 Einbau der Fernsteuerungskomponenten

Beim Einbau der Elektronikkomponenten sollte man sich genau an die nachfolgenden Empfehlungen halten, um eine möglichst hohe Betriebssicherheit des Modells zu erzielen.
Die Steuerung der Turbine erfolgt durch einen Microcontroller, also einen kleinen Computer, mit eigener Stromversorgung und einem Datenbus zwischen ECU, Turbineninterface und Anschlussplatine für die GSU. Da ein derartiges System naturgemäß hochfrequente Störungen verursacht, ist eine möglichst weite räumliche Trennung von den Komponenten der Empfangsanlage anzustreben, und auch eine Parallelverlegung oder auch nur Kreuzung der jeweils zugehörigen Kabel ist zu vermeiden.
Beim A119 "KOALA" wurde die angestrebte räumliche Trennung der Systeme nahezu ideal realisiert, indem die Empfangsanlage rechts im Rumpfvorderteil untergebracht wurde, die Turbinensteuerung links. Getrennt werden beide Bereiche zusätzlich durch den Raum zwischen den beiden Längsspanten unter dem Cockpit.

1.16.1 Stromversorgung

Die Stromversorgung der Empfangsanlage erfolgt aus einem in der Rumpfspitze untergebrachten, vierzelligen NiMH-Akku 4,8V min. 2Ah. Zwei Power-Stromversorgungskabel (Best.-Nr. 3050) werden neben einander in den dafür vorgesehenen Ausschnitten des Schalterträgers (A12) montiert. Ihre Zuleitungskabel werden jeweils mit einander verlötet, nachdem die G2-Stecker entfernt wurden, und mit hochflexibler Litze von mindestens 2,5 mm^2 Querschnitt entlang des rechten Längsspants bis zum Akku in der Rumpfspitze verlängert. Hier wird der Akku über einen angelöteten G2-Goldkontaktstecker angeschlossen. Die Stromzufuhr zum Empfänger erfolgt damit über zwei Schalter und vier Zuleitungskabel, so dass eine hohe Sicherheit durch redundate Schalter und Verbindungskabel erzielt wird.
Der Akku für die Turbine wird ebenfalls in der Rumpfspitze untergebracht. Seine Zuleitung wird auf das unbedingt erforderliche Maß gekürzt, mit einer Ladebuchse versehen und entlang des linken Längsträgers nach hinten geführt bis zur ECU, die auf der linken Rumpfseite, unter dem linken Sitz untergebracht wird. Die Ladebuchse wird zweckmäßigerweise im Bugbereich unten angebracht, wo sie verdeckt und dennoch gut zugänglich ist.



1.16.2 Empfänger, Gyrosystem

Empfänger und Gyrosystem werden auf der rechten Seite, unter dem rechten Sitz untergebracht: Hinten Empfänger und Gyroelektronik, miteinander verdrahtet und, mit den Anschlüssen nach hinten weisend, in Schaumstoff gelagert, davor der Sensor des Gyrosystems, mit Doppelklebeband auf den Rumpfboden aufgeklebt.

1.16.3 Servo-Verlängerungskabel
Zum Anschluss der in die Mechanik eingebauten Servos (Taumelscheibe, Rotorbremse) werden Verlängerungskabel benötigt, die zu einem Kabelbaum zusammengefasst werden, so dass sie im Empfänger eingesteckt bleiben können, wenn die Verbindung zur Mechanik getrennt werden soll.
Das Verlängerungskabel, welches das Heckrotorservo mit dem Gyrosystem verbindet, wird hinter den Tanks am Spant (A8) entlang von der rechten auf die linke Seite und durch die dafür vorgesehene rund Öffnung hindurch nach hinten geführt.

1.16.4 Empfängerantenne
Die Verlegung der Empfängerantenne sollte wie folgt vorgenommen werden:
In einem Kunststoffrohr (Best.-Nr. 3593) wird die Antenne innerhalb des Rumpfes geführt: Vorn rechts beginnend, rechts neben der Frontscheibe nach oben, dann am vorderen Rand der Dachfenster zur Mitte, dann nach hinten, oben durch Spant A4 hindurch, wo die Antenne, an der oberen Rumpfabdeckung anliegend, neben der Hauptrotorwelle endet. Die Befestigung des Rohres erfolgt mit Kabelbindern.
Der Vorteil dieser Art der Antennenführung liegt darin, dass sie, weit entfernt von allen "Knackimpulse" abstrahlenden Mechanikkomponenten, nach allen Seiten eine wirksame Empfangsfläche bildet.

1.16.5 Turbinen-Steuerelektronik (ECU)
Die ECU wird, wie schon erwähnt, unter dem linken Sitz untergebracht mit dem Akkuanschluss nach vorn weisend.
Die LED/Anschlussplatine wird von innen auf die linke Grundplatte der Ventilhalterung so montiert, dass die LEDs bei geschlossener Tür durch das Fenster beobachtet werden können; bei geöffneter Tür kann hier die GSU angeschlossen werden.
Der Mechanik liegen vorgefertigte Kabelbäume bei für die Verbindung der ECU mit der Turbine und der LED/Anschlussplatine:

- Ein Kabelbaum (ca. 50 cm lang) verbindet die ECU mit den Absperrventilen für Gas und Kraftstoff sowie mit der Kraftstoffpumpe. Diese Anschlüsse sind auf der Seite der Mechanik in einer Interfacebox oberhalb der Pumpe- und Ventilplattform zusammengefasst und enden in einem Mehrfachstecker, am anderen Ende befinden sich die Anschlüsse an beiden Seiten der ECU und sind entsprechend beschriftet. Hier muss besonders auf polrichtigen Anschluss der einzelnen Stecker geachtet werden, doch verbleiben diese Steckverbindungen auch bei einem Ausbau der Mechanik gesteckt; die Trennung erfolgt durch Ziehen des (roten) Mehrfachsteckers aus der Interfacebox.
- Ein dreiadriges Kabel (ca. 30 cm lang) mit (günen) Mehrfachsteckern verbindet die ECU mit den Anschlüssen für Glühkerze und Anlassermotor an der unteren Interfacebox.
- Ein schwarzes Kabel mit RJ45 - („Western-") Steckern (ca. 30 cm lang) verbindet die ECU mit den Drehzahl- und Temperatursensoren über eine Steckverbindung in der unteren Interfacebox.
- Ein gleichartiges Kabel verbindet die ECU mit der LED/Anschlussplatine

Das verbliebene, ca. 1m lange Kabel dient bedarfsweise zum Anschluss der GSU an die LED/Anschlussplatine.

Aus den o.a. Gründen wird dringend empfohlen, sich an dieses Einbauschema zu halten. Auch wenn es sicher bequemer wäre, auch die LED/Anschlussplatine auf der gleichen Seite wie die Empfängerschalter zugänglich zu machen, muss davon unbedingt abgeraten werden.

1.16.6 Zusätzliche Massnahmen

Generell ist sorgfältig darauf zu achten, dass alle Teile, auch Kabel und Steckverbindungen, sicher fixiert werden und keinerlei lose Teile im Rumpf entstehen, welche die Turbine ansaugen kann.

Um zusätzliche Sicherheit zu erreichen gegen das Ausbrechen von Feuer im Rumpfinnern bzw um selbst in diesem Falle die Kontrolle über das Modell aufrecht zu erhalten und den Schaden zu begrenzen, können weitere Vorkehrungen getroffen werden:

- Die gasführenden Schlauchleitungen kann man mit Silikon-Spiralschlauch umkleiden, den man selbst aus entsprechenden Kraftstoff- oder Abgasschläuchen schneidet. Damit kann man verhindern, dass schon eine kurzzeitig auftretende Flamme den Schlauch durchbrennt und das Gas entzündet.

- Alle Kabel werden, soweit eben möglich, am Boden des Rumpfes verlegt und zusätzlich mit Silikonspriralschlauch gegen Entflammen geschützt.

- Alle ***wichtigen*** Servokabel (Taumelscheibe) werden zu Kabelbäumen zusammengefasst und ebenfalls mit Silikonspriralschlauch gegen Entflammen geschützt.

- Alle ***unwichtigen*** Servokabel (Zusatzfunktionen, Beleuchtung etc.) werden zu Kabelbäumen zusammengefasst, mit Silikonspriralschlauch gegen Entflammen geschützt und zusätzlich in der Stromversorgung über eine Sicherung (ca. 3...6A) geführt. Dann kann selbst ein Kurzschluss nach einem Kabelbrand nicht die gesamte Empfangsanlage ausser Betrieb setzen.

- Vor allem im Sommer darauf achten, dass sich keine entzündlichen Gase im Rumpfinneren bilden, wenn das Modell nicht benutzt wird. Regelmäßig beide Türen herausnehmen, um für eine Durchlüftung des Rumpfes zu sorgen.

- Das Flüssiggassystem regelmäßig auf Dichtigkeit prüfen (auch nach mehreren Tagen darf eine Gasfüllung nicht aus dem Gastank entwichen sein).

- Das Gas-Einfüllventil gelegentlich mit etwas Silikonöl schmieren, die Gummidichtung versprödet leicht bei Kontakt mit Flüssiggas und wird dann undicht. Die Anordnung des Ventils nach aussen wurde absichtlich gewählt, damit sich auch bei undichtem Füllventil kein Gas im Rumpfinneren sammeln kann (das verwendete Gas ist schwerer als Luft).

- Eine unter all diesen Gesichtspunkten **erhebliche Erhöhung der Betriebssicherheit** ist die Umstellung der Turbine auf "**Kerosinstart**", also der völlige Verzicht auf die Verwendung von Flüssiggas und damit auch die Vermeidung aller damit zusammenhängenden Probleme und Gefahren.

2. Einstellarbeiten

Die nachfolgenden Abschnitte ergänzen die Ausführungen in den Montagehandbüchern der Mechanik.

2.1 Einstellen der zyklischen Steuerung

Die Grundeinstellung von Roll-und Nicksteuerung sollte bereits korrekt sein, wenn die Gestänge gemäß Anleitung montiert wurden. Da die Einhängepunkte der Gestänge an den Servohebeln vorgegeben sind, werden die Einstellungen der Servowege später über die elektronischen Einstelloptionen am Sender vorgenommen. Dabei darauf achten, dass der Servoweg nicht zu gross eingestellt wird und auch bei Endstellung des Steuerknüppels für Roll- und Nicksteuerung die Taumelscheibe nicht an der Hauptrotorwelle anschlägt, wodurch sie durch die Pitchsteuerung nicht mehr leichtgängig axial bewegt werden könnte.

2.2 Hauptrotor-Pitcheinstellung

Die Pitcheinstellwerte werden mit einer Einstellwinkellehre (Sonderzubehör, nicht im Bausatz enthalten) gemessen. Die folgende Tabelle enthält Anhaltswerte; die tatsächlich erforderlichen Werte können davon abweichen.

	Minimum	Schwebeflug	Maximum
Schwebeflug (Hover)	+1°	9°...10°	18°
Marschflug (Cruise)	+1°	8°... 9°	18°
Autorotation	+1°	10°	18°

Die Pitcheinstellungen werden am besten im Sender vorgenommen wie folgt:
1. Schwebeflug-Pitch messen und mechanisch korrekt einstellen.
2. Pitch-Maximum und -Minimum messen und über die Pitchkurveneinstellung des Senders justieren.

2.3 Leistungssteuerung

Die Leistungssteuerung erfolgt automatisch durch den Drehzahlregler der Turbine; über den Sender wird lediglich die gewünschte Systemdrehzahl vorgewählt in einem Bereich zwischen 1150 ... 1260 Upm.

Alle Funktionen der Turbinensteuerung werden über einen einzigen Fernsteuerkanal bedient, der im einfachsten Fall mit einem Schieberegler betätigt wird:

- OFF unterer Anschlag
- Standby Mittelstellung
- Start oberer Anschlag
- Leerlauf wiederum Mittelstellung
- Solldrehzahl Mittelstellung ... oberer Anschlag
- Auto-OFF unterer Anschlag

Die Programmiermöglichkeiten moderner Fernsteuersysteme, wie z.B. mc-22 oder mc-24 gestatten darüber hinaus eine wesentlich komfortablere Bedienung der Turbinensteuerung:

- Mit dem Gaslimiter wird von OFF auf STANDBY geschaltet.
- Mit einem separaten Schieberegler wird die Systemdrehzahl zwischen Leerlauf (unterer Anschlag) und flugphasenabhängiger Solldrehzahl (oberer Anschlag) eingestellt.
- Der Turbinenstart wird mit einem separaten Momenttaster ausgelöst.
- Das Abstellen und Nachkühlen der Turbine erfolgt durch Aktivieren des Gaslimiters.

Diese Konfiguration wird beispielsweise beim Sender mc-24 folgendermassen programmiert:
1. Im Helimischer die Endpunkte der Gaskurve mit CLEAR auf „0“ setzen, so dass sich eine horizontale Gerade durch den 0-Punkt ergibt.
2. Im Menü „Knüppeleinstellung“ die Trimmung des Gas/Pitchsteuerknüppels ausschalten
3. Im Menü „Gebereinstellung“ das Bedienungselement für den Gaslimiter zuordnen (Schieberegler oder Schalter).

4. Im Menü „Gebereinstellung“ den Schieberegler für die Drehzahleinstellung auf „Gas (K6)“ zuordnen, den Weg auf +50% symmetrisch reduzieren, den Mittelpunkt auf +50% nach oben verschieben und 5 Sekunden Laufzeit in beide Richtungen einstellen.
5. Einen freien, linearen Mischer programmieren, der mit dem (Start-) Momenttaster bedient wird: „S -> 6“, Mixanteil asymmetrisch Taster gedrückt: -100%, Taster in Ruhelage: 0%.

Wenn eine flugphasenabhängige, unterschiedliche Systemdrehzahl gewünscht wird, kann diese in jeder Flugphase über die Gebereinstellung (Gas (6) - Weg - asymmetrisch obere Schieberstellung) eingestellt werden.

Weitere Einstellungen

Bei den Taumelscheibenservos (Pitchfunktion) sollte darauf geachtet werden, dass die Einstellung des Servoweges symmetrisch mit gleichen Werten für beide Richtungen erfolgt. Die Pitchfunktion der Taumelscheibenservos sollte einen Blatteinstellwinkelbereich von +1° bis +18° ansteuern, ebenfalls bei symmetrischen Ausschlägen; ggf. müssen die Servo-Steuerhebel gelöst und um einen Zahn versetzt wieder festgeschraubt werden.

Bei der jetzt durchgeführten Grundeinstellung ergibt sich für die Mittelstellung des Pitchsteuerknüppels (Schwebeflugpunkt) ein Pitchwert von ca. 9,5°.

Hinweis:
Die Pitchkurve wird später entsprechend den praktischen Anforderungen eingestellt. Wenn jedoch schon in der Grundeinstellung differenzierte Ausschläge eingestellt werden, erschwert das diese späteren Abstimmungen!

3. Endkontrolle vor dem Erstflug

Wenn der Zusammenbau des Modells abgeschlossen ist, sollten die folgenden Überprüfungen vor dem Erstflug durchgeführt werden:

- Gehen Sie dieses Handbuch noch einmal durch und stellen Sie sicher, dass alle Aufbauschritte korrekt durchgeführt wurden.
- Stellen Sie sicher, dass alle Schrauben in den Kugelgelenken und den Lagerböcken nach Einstellen des Getriebe-Zahnflankenspiels richtig festgezogen sind.
- Können sich alle Servos frei bewegen, ohne mechanisch anzulaufen? Stimmen alle Drehrichtungen? Sind die Befestigungsschrauben der Servo-Steuerhebel festgezogen?
- Überprüfen Sie die Wirkungsrichtung des Kreiselsystems.
- Stellen Sie sicher, dass Sender- und Empfängerakkus voll geladen sind. Zur Kontrolle des Empfängerakkus ist der Einsatz eines Spannungs-Überwachungsmoduls (z.B. Best.-Nr. 3157) empfehlenswert.

Erst wenn alles, wie oben beschrieben, überprüft wurde, kann die Turbine angelassen und der erste Startversuch durchgeführt werden.
Beachten Sie unbedingt die Hinweise zum Betrieb der Modellturbine.

4. Wartung

Hubschrauber, ob gross oder klein, stellen hohe Ansprüche an die Wartung. Auftretende Vibrationen schnellstmöglich beseitigen oder verringern! Rotierende Teile, wichtige Schraubverbindungen, Gestänge, Anlenkungspunkte sind vor jedem Flug zu überprüfen. Falls Reparaturen erforderlich werden, sind nur Original-Ersatzteile zu verwenden. Beschädigte Rotorblätter keinesfalls reparieren, sondern durch neue ersetzen.

AGUSTA A119 "KOALA"®

Ersatzteil-Übersicht

Stand 9/07

Graupner Best.-Nr.	Pos.	Bezeichnung	Abmessung [mm]	Stück ben./Ers.P.
4470.01		Rumpf, GfK		1
4470.02		Obere Rumpfabdeckung vorn / hinten		je 1
		Heckkonus		1
4470.03		**Sperrholzteile**, lasergeschnitten:		
	A1	Bugspant	4	1
	A2	Bug-Längsspant	4	2
	A3	Querverbinder	4	1
	A4	Hauptspant, vorn	4	1
	A5	Halbspant f. Heckservo, hinten	4	1
	A6	Halbspant f. Heckservo, vorn	4	1
	A7	Servobrett Heckrotorservo	4	1
	A8	Hauptspant, hinten	4	1
	A9	Konsole	4	2
	A10	Auflage	4	2
	A11	Auflage Kufenbügel, hinten	4	2
	A12	Schalterplatte	4	1
	A13	Halter Heckrotor-Antriebswelle	4	1
	A14	Befestigungsplatte	4	2
	A15	Halteplatte	4	1
	A16	Heckrotorspant	4	2
	A17	Auflage Kufenbügel, vorn	4	2
	A18	Auflage Kufenbügel, mitte	4	1
	A19	Mechanikaufhängung, vorn	4	2
	A20	Befestigung Ejectorring	4	3
	A21	Fenstersteg Frontscheibe	4	1
	B1	Längsträger Tankhalter	3	2
	B2	Querträger Tankhalter	3	2
	B3	Tankauflage	3	2
	B4	Grundplatte Ventilhalter	3	2
	B5	Distanzstück Ventilhalter	10	2
4470.04		**Mechanikaufhängung**, best. aus:		
		Querträger hinten, Alu		1
		Querträger vorn, Alu		1
		Auflagebolzen, Stahl		2
		Auflagewinkel, Stahl		2
4470.05		Tür, GfK. R/L		je 1
4470.06		Kufenbrücke, Edelstahl		2/1
4470.07		Kufenrohr, Aluminium		2
		Verbindungsdübel, CfK	14 Ø x 70	4
		Distanzplatte, ABS	1mm	8
		Befestigungsschelle, Kunststoff		4
		Verkleidung für Verbindung R/L, ABS		je 2
1292.10A		Endstopfen, Kunststoff		4
		Endkappe, ABS		4
746.13		Blechschraube	2,9 x 13	4
565.16		Inbusschraube	M3x16	8

Graupner Best.-Nr.	Pos.	Bezeichnung	Abmessung [mm]	Stück ben./Ers.P.
4470.08		Satz **ABS-Tiefziehteile**, best. aus: Cockpit Rückwand Cockpit Boden Sitzfläche Blende vorn Instrumentenpilz Instrumentenbrett Verkleidung für Verbindung R/L, ABS Endkappe f. Kufe, ABS		 1 1 2 1 1 1 je 2 4
4470.09		Satz Fenster und Auspuffattrappen		1
4470.10		Verbindungshülse Antrieb/Heckrotor		1
4470.11		Verbindungshülse Antrieb/Tuningheckrotor		1
4470.12		Höhenflosse, GfK, R/L		je 1
		Lagerrohr, Alu hart	Ø10 x 900	1
4470.13		Führungsrohr, Edelstahl/Teflon (Heckw.) Buchsen für Führungsrohr, Kunststoff	5/2,2 x 900	1 5
4618.64		Heckrotor-Antriebswelle	2 Ø, ~ 1000 lg	1
5221.2		CfK-Rohr	5/3 Ø, 850 lg	1/1m
1291.10		Steuergestänge	2,5 Ø x 75 lg	2
519.3,0		Hecksporn, Federstahl	3 Ø x 300 lg	1/1m
		Ventilhalter, Alu		2
607		Halter f. Gastank		1
5221.3		CfK-Rohr (Verbindung Höhenflossen)	6/4 Ø, 250 lg	1/1m
1291.21A		Schelle mit Insert M3		3
1004.2,0		Eisendraht verzinkt / Türverschluss	Ø 2 x 100	1/1m
273		Kraftstofftank	1000 ml	2/1
		Fliegengitter, Metall	150 x 150	1
3592		Kunststoffrohr / Türverschluss	Ø3,2/2,2x250	1
732		Bowdenzuglitze / Türverschluss	Ø 1,9 x 300	1
4618.155		Kugelköpfe für M2,5		2/10
aus 4618.55		Gelenkkugel		4/10
704.8		Zylinderkopf-Schraube	M2x8	2
710		Mutter	M2	2
2995.10		Senkkopf-Schraube	M4x10	1
747.7		Blechschraube	2,2x6,5	45
747.10		Blechschraube	2,2x9,5	10
747.13		Blechschraube	2,2x13	8
746.13		Blechschraube	2,9x13	4
746.16		Blechschraube	2,9x16	2
107		Stiftschraube	M3x3	4
565.8		Inbusschraube	M3x8	5
565.10		Inbusschraube	M3x10	5
565.16		Inbusschraube	M3x16	8
566.10		Inbusschraube	M4x10	10
		Federring	3 Ø	1
		Federring	4 Ø	8
560.6		U-Scheibe	3,2/6,0x 0,5	4
560.7		U-Scheibe	4,3/9,0x0,8	3
617		Stopmutter	M4	1
728.3		Einschlagmutter	M3	12
4470.99		Dekorbogen		1

Geeignetes Zubehör

1272		CfK-Hauptrotorblätter		1 Satz
1346B		CfK-Heckrotorblätter		1 Satz
4448.400		Vierblatt-Hauptrotorkopf		1

Geeignetes Zubehör (bei Ausrüstung mit Turbinenmechanik)

4470.100		Abgasführung		1
4448.501		Tuning-Heckrotor, Antrieb linkslaufend		1

Geeignetes Zubehör (bei Ausrüstung mit UNI-Mechanik 2000)

4448.103		Sechskant-Anlaßkonus		1
1621		Seckskant-Starteradapter mit Freilauf		1
2239A		Edelstahl-Auspuffkrümmer (Heckauslass)		1
2238A		Edelstahl-Auspuffkrümmer (Seitenauslass)		1
2258		Edelstahl-Universal-Kompaktschalldämpfer		1
2253		Edelstahl-Kompaktschalldämpfer		1
4448.500		Tuning-Heckrotor, Antrieb rechtslaufend		1